Hettich
ZENTRIFUGEN

11/86

Bedienungsanleitung

ROTIXA/RP
ROTIXA/RP
ROTIXA/P
ROTIXA/AP

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
1.	Allgemeine Information	2
1.1	Definition	2
1.2	Normen und Vorschriften	2
1.3	Fassungsvermögen	2
1.4	Lieferumfang	2
1.5	Allgemein technische Angaben	3
2.	Beschreibung der Zentrifuge	4
2.1	Sicherheitseinrichtungen	4
2.1.1	Deckelverriegelung, Deckelzuhaltung	4
2.1.2	Unwuchtüberwachungssystem	5
2.1.3	Kohlebürsten-Abnutzung	5
2.1.4	Übertemperatur im Schleuderraum	5
2.1.5	Überwachung der Nenndrehzahl	5
2.2	Aufstellort für die Zentrifuge	5
2.3	Transport und Aufstellung	5
2.4	Installation	6
3.	Bedienungs-Kurzanleitung	7
3.0	Bedienungsanleitung	9
3.1	Beschreibung des Bedienpults	9
3.1.1	Schlüsselschalter	9
3.1.2	Programm-Nr.-Anzeige	10
3.1.3	Funktionstasten zur Programm-Nr.-Anzeige	10
3.1.4	Befehlstasten	11
3.2	12er Tastatur	11
3.3	Zeit-Anzeige	11
3.3.1	Dauerlauf	12
3.3.2	Einschaltzeit	12
3.3.3	Zentrifugierzeit	12
3.3.4	Drehzahlgeführter Anlauf	12
3.3.5	Drehzahlgeführter Auslauf	12
3.4	Drehzahl-Anzeige	13
3.4.1	Drehzahl	13

		Seite
3.4.2	Bremsabschaltungs-Drehzahl	13
3.4.3	Relative Zentrifugalbeschleunigung	14
3.4.4	Rotationsanzeige	14
3.5	Temperatur-Radius-Anzeige	14
3.5.1	Temperatur	14
3.5.2	Zentrifugierradius	15
3.6	Bremsstufen-Anzeige	15
3.7	Leuchtdioden zur Störmeldung	16
3.7.1	Deckel	16
3.7.2	Unwucht	16
3.7.3	Kohlebürsten	16
3.7.4	Kältekreislauf	16
3.7.5	Steuerstromkreis	16
3.8	Funktionsbeschreibung Baureihe Heizen-Kühlen	16.1
4.	Inbetriebnahme	17
4.1	Vorbereitung	17
4.2	Einschalten	17
4.3	Deckel öffnen	18
4.4	Rotor-Einbau	18
4.5	Rotor-Ausbau	18
4.6	Rotor-Bestückung	18
4.7	Deckel schließen	18
5.	Display-Eingabe	18
5.1	Vorwahl eines Symbols	19
5.2	Zentrifugation mit unbegrenzter Einschaltzeit	19
5.3	Zentrifugation mit begrenzter Einschaltzeit	20
5.4	Zentrifugation mit drehzahlgeführtem Anlauf	20
5.5	Zentrifugation mit drehzahlgeführtem Auslauf	21
5.6	Zentrifugation mit Bremsabschaltung	22
5.7	Zentrifugation mit Kühlung	23
5.8	Berechnung der RZB und der Drehzahl	24

		Seite
5.8.1	Berechnung der RZB	24
5.8.2	Berechnung der Drehzahl	25
5.9	Programmierung	26
5.9.1	Programm-Eingabe	26
5.9.2	Programm-Abruf	27
5.9.3	Programm-Verriegelung	27
5.9.4	Beispiele zur Programmierung	28
5.9.5	Änderung eines Programms	29
6.	Nicht zulässige Zentrifugationsvorgänge	30
7.	Instandhaltung	31
7.1	Pflege	31
7.2	Wartung	31
7.2.1	Wartung allgemein	31
7.2.2	Schwenklager	31
7.2.3	Glasbruch	32
7.2.4	Desinfektion	32
7.2.5	Kühlung	32
7.2.6	Prüfung der Arbeitssicherheit	33
7.2.7	Prüfung durch den Benutzer	33
8.	Verhalten bei Störungen	34
8.1	Stromausfall	34
8.1.1	Programmspeicher	34
8.1.2	Deckel öffnen	34
8.2	Blinken einer Anzeige	34
8.3	Angezeigte Störungen	35
8.3.1	Tabelle über Störungen	36
9.	Instandsetzung	39
9.1	Instandsetzung allgemein	39
9.2	Kohlebürstenwechsel	39
9.2.1	Einschleifen neuer Kohlebürsten	40
9.2.2	Auswechseln des Motors	40
9.2.3	Auswechseln des Tachos	40

Hettich ZENTRIFUGEN

PROGRAMM - DATENBLATT

Nr.

S 2.84

Technische Daten des Prospektdatenblattes für

t_{aus} (s) 0 | 9	T°C	Radius	n_{max}		RZB		t_a (s)	

Zentrifugenbestückung

Rotor	Gehänge	Becher	Gestell

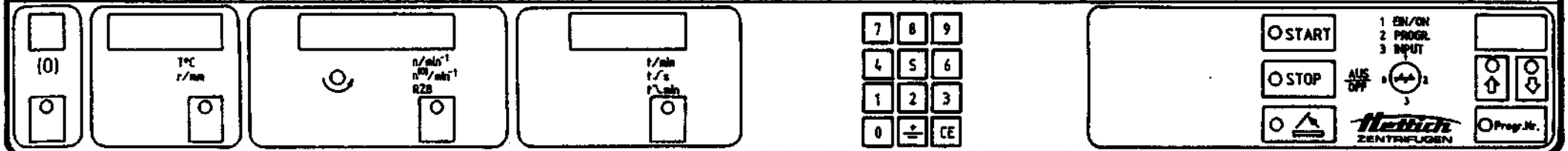
Zentrifuge:

Werk -Nr. :

Zahlenwerte in Speicher

(0)	T°C	r/mm	n/min^{-1}	n$^{(0)}$/min^{-1}	RZB	t/min	t⌒s	t⌒min

PROGRAMM -Bezeichnung | Nr.



Seite

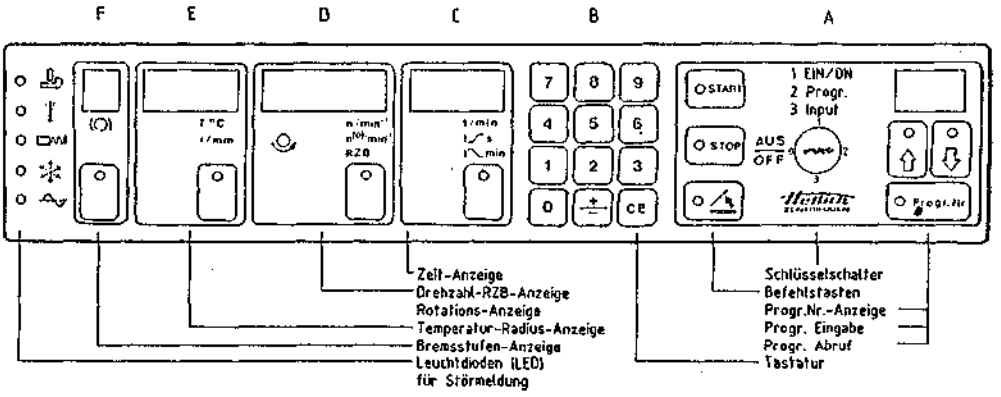
Anhang

Blockschaltbild			50
Schaltschema	Steuerteil		51
Schaltschema	Elektronik		55
Schaltschema	Zentrifuge	ROTIXA/RP - 220V/50Hz	60
		ROTIXA/RP - 220V/50Hz	60
		ROTIXA/RP - 208/230V-60Hz	61
		ROTIXA/RP - wassergekühlt 220V/50Hz	62
		ROTIXA/AP	63
		ROTIXA/P	63
Kälteschema		ROTIXA/RP - 4200	70
		ROTIXA/RP - Hz/Kü	70
		ROTIXA/RP - 208/230V-60Hz	71
		ROTIXA/RP - Hz/Kü 208/230V-60Hz	71
		ROTIXA/RP - wassergekühlt	72
		ROTIXA/P - 4201	73
Ersatzteilliste	Elektronik		80
			81
	Zentrifuge		82
			83
	Motor		84
			85
	Zentrifuge		86
			87
Diagramm-Nr. 1	Anlaufverhalten		90
Diagramm-Nr. 2	Betriebsverhalten		
Diagramm-Nr. 3	Betriebszeit mit gebremstem Auslauf		91
Diagramm-Nr. 4	Auslaufverhalten		
Diagramm-Nr. 5	Verhalten bei Zeit t ⌒ min < freier Auslauf		92
Diagramm-Nr. 6	Verhalten bei Eingabe Bremsabschaltungsdrehzahl		
Prospekt-Datenblatt		0,8 ml bis 6 ml	93
		von 6 ml bis 12 ml	94
		von 15 ml bis 25 ml	95
		von 25 ml bis 100 ml	96
		von 100 ml bis 250 ml	97
Rotor-Faktoren			99
Programm-Datenblätter (5 Stück)			

Bedienpult

mit Folientastatur

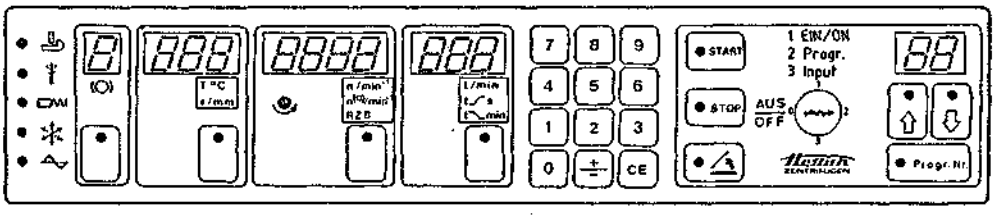
Bild 1



Anzeige (Display) nach Einschaltung

Funktionskontrolle

Bild 2

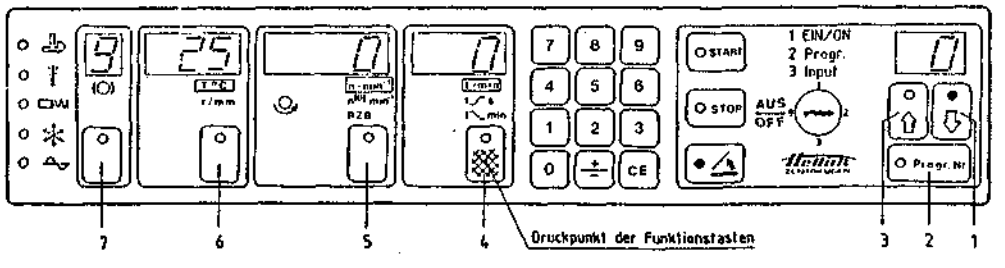


T°C	- Temperatur	t/min	= Einschaltzeit in min (Anlaufzeit + Zentrifugierzeit) oder Zentrifugierzeit in min
r/mm	- Radius in mm		
n/min^{-1}	- Drehzahl in min^{-1}		
$n^{(el)}/min^{-1}$	- Bremsabschaltungs-Drehzahl		
RZB	- Zentrifugalbeschleunigung	t ⟋ s	= Anlaufzeit in sek
		t ⟍ min	= Auslaufzeit in min

Symbole mit Leuchtdioden

Display nach ~3sek

Bild 3



1-7 Funktionstasten mit Leuchtdioden (LED)

BEDIENINGSVOORSCHRIFT CENTRIFUGE

Zet de sleutel in stand 1. De centrifuge kan met of zonder programma in werking worden gesteld.

Met programma:

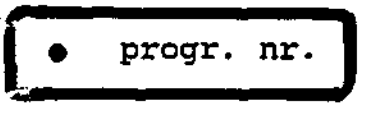
1. Programma knop

in drukken.
2. Programma nummer in tikken op het toetsenbord.
3. Uitvoer knop in drukken.
4. Start.

Zonder programma:

5. Invoeren van de gewenste;
   rem (O) schaal van 0 t/m 9,
   radius (r/mm) standaard 210 mm,
   rotatie (n/min^{-1}), max 3600
   rotatietijd (t/min),
   tijd om snelheid op te bouwen ($t_{\frown}$ s) en de tijd om af te remmen ($t_{\llcorner}$ min).
6. Start.

Invoeren van een programma:

7. Zet de sleutel in stand 3.
8. Gewenste programma invoeren door punt 5 uit te voeren.
9. programma knop 

in drukken.
10. Programma nummer intikken.
11. Invoer knop indrukken.

Schrijf tijden op registratie formulier (achter centrifuge)

Hettich ZENTRIFUGEN

PROGRAMM - DATENBLATT

Nr.

S 2.84

Technische Daten des Prospektdatenblattes für

t_{aus} (s) 0 | 9	T°C	Radius	n_{max}		RZB		t_a (s)	

Zentrifugenbestückung

Rotor	Gehänge	Becher	Gestell

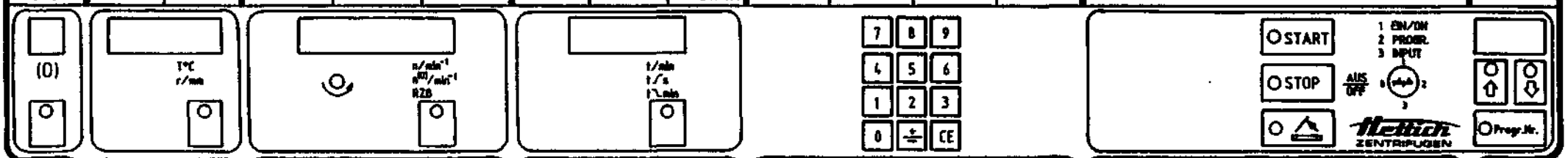
Zentrifuge:

Werk-Nr.:

Zahlenwerte in Speicher

(0)	T°C	r/mm	n/min^{-1}	n$^{(0)}$/min^{-1}	RZB	t/min	t⌒s	t⌒min

PROGRAMM -Bezeichnung | Nr.



Hettich ZENTRIFUGEN

PROGRAMM - DATENBLATT

Nr.

S 2.84

Technische Daten des Prospektdatenblattes für

t_{aus} (s) 0	9	T°C	Radius	n_{max}		RZB		t_a (s)	

Zentrifugenbestückung

Rotor	Gehänge	Becher	Gestell

Zentrifuge:

Werk -Nr. :

Zahlenwerte in Speicher

(0)	T°C	r/mm	n/min^{-1}	$n^{(0)}/min^{-1}$	RZB	t/min	t/s	t⌒min				PROGRAMM -Bezeichnung	Nr.

Andreas Hettich · D-7200 Tuttlingen · Tel. (07461) 705-0

Hettich ZENTRIFUGEN

Tuttingen, den 19.07.1985/s.ri

S E H R W I C H T I G E R H I N W E I S

zum Betrieb von Zentrifugen mit Rotoren unterschiedlicher max. Drehzahlen, z.B. Winkelrotor 5016 und Rotor freischwingend 6254.

Der Unternehmer (Betreiber) ist laut der Unfallverhütungsvorschrift UVV-VBG 7z **verpflichtet**, dafür zu sorgen, daß:

DIE EINGESTEMPELTE max. DREHZAHL des im Einsatz befindlichen ROTORS nicht überschritten wird. n max 9.600

Laut § 19 der UVV-VBG 7z hat der Unternehmer (Betreiber) unter Berücksichtigung der Betriebs- oder Gebrauchsanleitung des Herstellers eine Betriebsanweisung aufzustellen und den Beschäftigten zur Kenntnis zu bringen.

AUS SICHERHEITSGRÜNDEN muß mit dieser Betriebsanweisung eindeutig darauf hingewiesen werden, daß die eingestempelte max. Drehzahl des im Einsatz befindlichen Rotors, sowie die zulässige Füllmenge nicht überschritten werden darf.

Bei Auslieferung erhalten Zentrifugen mit unterschiedlichen Rotoren eine rotorabhängige Betriebsstromkodierung der Steuerung und eine Feineinstellung der Strommeßstufe auf dem Leistungsteil.

An der Steuerung im Deckel und am Leistungsteil wird durch Aufkleber auf diese Sondereinstellung hingewiesen. Bei Steuerungs- bzw. Leistungsteilwechsel müssen die entsprechenden Werte wieder durch den HETTICH-Kundendienst eingestellt werden.

Bei Nachbestellung eines weiteren Rotors muß diese Sondereinstellung ebenfalls durch den Kundendienst erfolgen.

ومن يتوكل على الله فهو حسبه

BETRIEBSANLEITUNG (NACH DIN 8418)

1. ALLGEMEINE INFORMATION

1.1 DEFINITION

Die Zentrifugen der Baureihe **ROTIXA** sind Becherzentrifugen, Mikroprozessor-gesteuert und programmierbar. Jahrzehntelange Erfahrung und Wünsche aus der vielseitigen Praxis in Labor und Produktion wurden in diesen Zentrifugen berücksichtigt.

Die Zentrifugen dürfen nicht in explosionsgefährdeten Bereichen betrieben werden.

1.2 NORMEN UND VORSCHRIFTEN

Diese Zentrifugen sind nach § 2 der **MEDIZINGERÄTEVERORDNUNG** (MedGV) in die **GRUPPE** 3 einzuordnen.
Sie entsprechen den Allgemeinen Anforderungen in § 3 der MedGV.

Bei der Konzipierung wurden folgende Normen und Vorschriften berücksichtigt:

1. Unfallverhütungsvorschrift für elektrische Anlagen und Betriebsmittel UVV, VBG 4.
2. Unfallverhütungsvorschrift für Zentrifugen UVV, VBG 7z
3. Unfallverhütungsvorschrift für Kälteanlagen UVV, VBG 20
4. VDE 0875, Funkentstörung entsprechend Funkstörgrad N
5. DIN 58970, Teil 1, 2, 3, und 4, Zentrifugen, Zentrifugenröhrchen
6. BS 4402, Britische Sicherheitsvorschrift für Zentrifugen
7. ÖVE-MG 750, Teil 2
   Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik

1.3 FASSUNGSVERMÖGEN

4 x 600 ml Blutbeutelsysteme, labora-system-Gestelle
für 192 x 7 ml oder 120 x 15 ml sowie Zubehör für nahezu alle Röhrchengrößen (z.B. Vacutainer, Falcon) können zentrifugiert werden (siehe Prospekt).

1.4 LIEFERUMFANG

Mit jeder Zentrifuge werden geliefert:

2 Metallschienen mit Nägel zum Abrollen von der Holzpalette
1 Gabelschlüssel SW 17 für die Schraubfüße
2 Wand-Abstandsbolzen
1 Steckschlüssel für den Rotor
2 Kohlebürsten mit 2 Sicherungen
1 Sicherungseinsätze
1 Vaseline-Spray zum Fetten der Tragzapfen und als Korrosionsschutz für Aluminium-Gehänge
2 Schlüssel für Schlüsselschalter
1 Serviceanleitung
1 Prüfbuch

1.5 ALLGEMEIN TECHNISCHE ANGABEN

1.5.1	Hersteller Ort	HETTICH-Zentrifugen Tuttlingen							
1.5.2	Typenbezeichnung	ROTIXA RP 220V/50Hz	ROTIXA RP 220V/50Hz Hz/Kü	ROTIXA RP 220V/50Hz wassergekühlt	ROTIXA P 220V/50Hz	ROTIXA AP 220V/50Hz	ROTIXA RP 208/230V 60Hz	ROTIXA RP 208/230V 60Hz Hz/Kü	ROTIXA AP 208/230V 60Hz
1.5.3	Verkaufsnummer	4200			4201	4202	4200		4202
1.5.4	elektr. Anschluß	220V / 50 Hz					208/230V-60Hz		
1.5.5	Anschlußwert kVA	3,0			2,2	1,8	3,0		1,8
1.5.6	Stromaufnahme A	14			10	8	14		8
1.5.7	Leistungsaufnahme ges. kW	2,2			1,6	1,3	2,2		1,3
1.5.8	Drehzahl	$7500\ min^{-1}$							
1.5.9	RZB	6100							
1.5.10	zulässige Dichte	$1,2\ kg/dm^3$							
1.5.11	zul. kinetische Energie	50 000 Nm							
1.5.12	Prüfpflicht	ja							
1.5.13	Geräuschpegel dB (A)	65		58	58	58	65		58
1.5.14	Funkentstörung	VDE 0875, Funkentstörgrad N							
1.5.15	Abmessung								
	Breite	650 mm							
	Tiefe	720 mm							
	Höhe	1030 mm							
1.5.16	Gewicht kg	ca. 165			ca. 140	ca. 110	ca. 165		ca. 110
1.5.17	vom Anwender einzutragen:								
	Inventar-Nr.	_____							
	Überwachungs-Nr.	_____							
	Ort der Aufstellung	_____							

2. BESCHREIBUNG DER ZENTRIFUGEN

Die Zentrifugen der Baureihe ROTIXA sind nach neuesten technischen Erkenntnissen und in traditioneller HETTICH-Qualität gefertigt.

Vier Ausführungen, und zwar die Typen:

ROTIXA/AP	ohne Kühleinrichtung –
ROTIXA/P	mit Kühleinrichtung
ROTIXA/RP	mit verstärkter Kühleinrichtung
ROTIXA/RP	Heizen-Kühlen

tragen dazu bei, daß diese neue HETTICH-Generation Mikroprozessor-gesteuerter Zentrifugen mit integriertem Rechner und Programmspeicher viele Wünsche erfüllt, sowohl im Routinebetrieb als auch in Präzision und Reproduzierbarkeit schwieriger Sedimentgewinnung. Dies wiederum erleichtert wesentlich den täglichen Arbeitsanfall.

Bei den Zentrifugen mit Kühleinrichtung ist die Schleuderraumtemperatur regelbar von - 10° C bis + 40° C.

Die Zentrifugen sind geprägt durch einen selbsttragenden Stahlrahmen, die Verkleidung ist aus geschäumtem, konstruktivem Chemie-Werkstoff. Nach Abnahme der Verkleidung ist die Zentrifuge ringsum zugänglich. Die Arbeitsplatte und die Rotorkammer (Schleuderraum) sind aus rostfreiem Edelstahl. Die Rotorkammer, aus Sicherheitsgründen doppelwandig, besitzt am Boden bei den Kühlzentrifugen einen Kondenswasser-Ablauf, die dazugehörende Auffangschale befindet sich in der vorderen unteren Verkleidung. Die Zentrifuge ist fahrbar. Zur Aufstellung vor Ort besitzt sie zwei Schraubfüße. Als Direktantrieb dient ein Elektromotor mit hoher Beschleunigungsarbeit, Beschleunigung und Bremsung sind stromgeführt.

Das Eingabe- und Informatiosfeld ist eine wasser- und staubdichte Folientastatur. Sie befindet sich im Deckel der Zentrifugen. Die Elektronikeinheit, Mikroprozessor-gesteuert hat folgende Funktionen:

Integrierter Rechner mit Ein- und Ausgabeteil
Programmspeicherung
An- und Auslaufintegrator
Drehzahl- und Stromregler
Bremsstromregler
Stillstandsüberwachung
Temperaturregler
Zentrale Stromversorgung
Schnittstelle für Drucker oder zentr. Datenerfassung
Störmeldungen

2.1 SICHERHEITSEINRICHTUNGEN

2.1.1 DECKELVERRIEGELUNG, DECKELZUHALTUNG

Die Zentrifuge kann nur gestartet werden, wenn der Deckel geschlossen ist. Die beiden elektrischen Verriegelungen müssen eingerastet sein. Wird der elektrische Taster der zweiten Verriegelung während des Zentrifugiervorganges betätigt, schaltet der Antrieb ab.
LED ● leuchtet (siehe 8.3.1). Der Deckel kann erst geöffnet werden bei Stillstand des Rotors. Bei Stillstand des Rotors ist der Antrieb allpolig vom Netz getrennt (ÖVE-Vorschrift).

2.1.2 UNWUCHTÜBERWACHUNGSSYSTEM

Bei ungleichmäßiger Beladung gegenüberliegender Becher wird der Antrieb in der Beschleunigungsphase (Anlauf) abgeschaltet.

2.1.3 ÜBERWACHUNG DER KOHLEBÜRSTEN-ABNUTZUNG

Die Abnutzung der Kohlebürsten wird rechtzeitig signalisiert, um Beschädigungen am Kollektor, die zum Ausfall der Zentrifuge führen, zu vermeiden.

2.1.4 ÜBERTEMPERATUR IM SCHLEUDERRAUM

Wird die Temperatur im Schleuderraum, z.B. bei Ausfall der Kühlung, wärmer als 50° C, schaltet der Antrieb ab. Der Auslauf erfolgt mit höchster Bremskraft.

2.1.5 ÜBERWACHUNG DER NENNDREHZAHL

Wird die vorgegebene Drehzahl durch irgendeinen Umstand um mehr als 200 min^{-1} überschritten, so schaltet der Antrieb ab.

2.2 AUFSTELLORT FÜR DIE ZENTRIFUGEN

Erforderliche Stellfläche ca. 1 m^2.
Die Last (165 kg) ruht auf 4 Füßen, diese bilden die Eckpunkte einer Fläche von 438 x 450 mm.

Die Raumtemperatur am Aufstellort muß größer sein als + 5° C.
Ist dies nicht der Fall, so ist die Funktion der elektronischen Bauelemente nicht gewährleistet.

2.3 TRANSPORT UND AUFSTELLUNG

Die Zentrifugen befinden sich bei Anlieferung in einem Karton durch Verpackungsband auf einer Holzpalette befestigt.

Zentrifugen unter Beachtung der Hinweise auf Blatt V0684, liegt der Verpackung bei, an Aufstellort schieben.

Zur ausreichenden Belüftung ist die Anbringung der 10 cm langen Wand-Abstandsbolzen unbedingt erforderlich.

Am Aufstellort beide Schraubfüße herausdrehen (17 mm Gabelschlüssel). Beide vorderen Rollen müssen entlastet sein, damit die Zentrifugen fest auf ihrer Unterlage stehen.

2.4 INSTALLATION

2.4.1 WÄRMEERZEUGUNG

Nahezu die gesamte zugeführte Energie wird in Wärme umgewandelt und an die Umgebungsluft abgegeben, Leistungsaufnahme siehe 1.5.7.

2.4.2 ANSCHLUSSART

Die Zentrifugen der Baureihe **ROTIXA** sind Geräte der Schutzklasse I und besitzen ein dreiadriges Anschlußkabel von 2,5 m Länge mit Schutzkontakt-Winkelstecker.

2.4.3 FESTANSCHLUSS

Ist Festanschluß erforderlich, so darf die Festinstallation nur durch einen zugelassenen Elektriker vorgenommen werden.

2.4.4 SICHERUNGEN BAUSEITS

Die Zentrifugen sind mit jeweils 16 A, G abzusichern.

3. BEDIENUNGS-KURZANLEITUNG

Bevor Sie sich mit der Betriebsanleitung näher befassen, soll Ihnen diese Kurzanleitung zeigen, wie problemlos und einfach und vor allen Dingen wie mit wenigen Handgriffen Ihre Zentrifuge zu bedienen ist.

Achtung!
Achten Sie vor der ersten Inbetriebnahme darauf, daß:

1. Ihre Zentrifuge vorschriftsmäßig aufgestellt und installiert ist (siehe hierzu die Abschnitte 2.2 - 2.4.4).

2. Ihre Zentrifuge vorschriftsmäßig bestückt ist (siehe hierzu die Abschnitte 4.2 - 4.7).

Sind beide Forderungen erfüllt, beginnen Sie mit der Inbetriebnahme. Was Ihre Zentrifuge kann und welche Zahlenwert-Eingabemöglichkeiten bestehen, entnehmen Sie der folgenden Bedienungsanleitung.

Kurzfassung **Display-Eingabe**
(siehe Bild 1 - 3)

1. Schlüsselschalter in Stellung 1.
2. Funktionstasten sind teilweise mit mehrfach Funktionen belegt. Die jeweilige Funktion wird hinterleuchtet angezeigt.
3. Funktionstaste unterhalb der gewünschten Anzeige drücken.
4. Zahlenwert für die hinterleuchtete Funktion über die 10er Tastatur eingeben.
5. Durch nochmaliges Drücken derselben Taste nächste Funktion oder durch Drücken einer weiteren Funktionstaste nächste Anzeige anwählen.
6. Jeweils den entsprechenden Zahlenwert eingeben.
7. Belegen Sie auf diese Weise die von Ihnen benötigten Funktionen.
8. START-Taste drücken.
   Das im Display stehende Programm läuft ab. Nach Beendigung der Zentrifugation, bei Stillstand des Rotors erscheinen wieder die zuletzt eingegebenen Zahlenwerte im Display.

   Ein akkustisches Signal weist alle 10 sek darauf hin, daß der Zentrifugiervorgang beendet ist.

   Taste [•/⏏] und Taste in Frontblende betätigen. Deckel öffnen,

   Rotor wieder neu bestücken.

   Deckel schließen,
   und schon kann der nächste Zentrifugationsablauf erfolgen.

Kurzfassung **Programmierung**
(siehe Bild 3)

Das im Display stehende Programm soll gespeichert werden.

1. Schlüsselschalter in Stellung **3** (EIN/ON und Input leuchtet).
2. Programm-Nr.-Taste **(2)** drücken.
3. Gewünschte Programm-Nr. eingeben.
4. Ablege-Taste **(3)** drücken. Programm ist gespeichert.

Kurzfassung **Betrieb der Zentrifuge mit gespeichertem Programm**

1. Schlüsselschalter in Stellung **1** (EIN/ON leuchtet).
2. Programm-Nr.-Taste **(2)** drücken.
3. Nummer des gespeicherten Programms eingeben.
4. Abruf-Taste **(1)** drücken. Programm steht im Display.
5. START-Taste drücken.

Kurzfassung **Betrieb der Zentrifuge mit verriegeltem Programm**

Das im Display stehende Programm soll verriegelt werden.

1. Schlüsselschalter in Stellung **2** (EIN/ON und Programm leuchtet).
2. Schlüssel abziehen.
3. Die im Display stehenden Zentrifugierdaten können weder gelöscht, geändert noch überschrieben werden.
4. START-Taste drücken.

3.0 BEDIENUNGSANLEITUNG

Lesen Sie vor der ersten Inbetriebnahme die folgenden Erläuterungen bzw. Beschreibungen sorgfältig durch.

Beginnen Sie erst mit der Eingabe von Zentrifugierdaten, wenn Sie wissen:

WAS - WO - WIE

eingestellt und abgelesen werden kann!

Prägen Sie sich ein:

1. Die verschiedenen Bezeichnungen und Symbole
2. Die einzelnen Display-Eingabemöglichkeiten
3. Die Benutzung und die Funktionen der einzelnen Tasten

Verfolgen Sie die Beschreibungen Schritt für Schritt, und Sie werden schnell mit der Bedienung Ihrer Zentrifuge vertraut sein, und Sie werden feststellen, daß die Programmierung Ihrer Zentrifuge keine Erfahrung im Erstellen von Programmen erfordert.

3.1 BESCHREIBUNG DES BEDIENPULTS

Betrachten Sie Bild 1, Seite 1

FELD A ENTHÄLT:

Schlüsselschalter,
Programm-Nr.-Anzeige,
3 Funktionstasten,
3 Befehlstasten

3.1.1 SCHLÜSSELSCHALTER

Der Schlüsselschalter hat 4 Schaltstellungen mit beliebiger Bewegung in beide Richtungen. In jeder dieser 4 Schaltstellungen ist der Schlüssel abziehbar. Die jeweilige Schaltstellung wird durch Aufleuchten der entsprechenden Bezeichnung angezeigt.

Die Schaltstellungen im einzelnen:

Schaltstellung **0** AUS/OFF
Zentrifuge ist ausgeschaltet.
Die im Speicher abgelegten Programme sind dauerhaft gesichert.

Schaltstellung **1** EIN/ON
Zentrifuge ist eingeschaltet.
Programme können aus dem Speicher abgerufen werden.

Im Display stehende Zentrifugierdaten können gelöscht, geändert oder überschrieben werden. Im Speicher abgelegte Programme können nicht geändert werden.

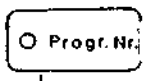
Schaltstellung **2** Programm
Im Display stehende Zentrifugierdaten können
nicht gelöscht,
nicht geändert,
nicht überschrieben werden.

Schaltstellung **3** Input
Zentrifuge ist eingeschaltet.
Programme können aus dem Speicher abgerufen und in den Speicher eingegeben werden.

3.1.2 PROGRAMM-NR.-ANZEIGE

mit 3 Funktionstasten,
Anzeige 2-stellig,
mögliche Eingabe 0 - 99
Speicherbelegung 1 - 99

3.1.3 FUNKTIONSTASTEN ZUR PROGRAMM-NR.-ANZEIGE



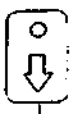
2

Nach Drücken der Taste **(2)** in Schlüsselschalterstellung **1** und **3** leuchtet LED in Taste **(2)**.

Leuchtet LED in Taste **(2)**, kann gewünschte Programm-Nr. zur Speichereingabe oder zum Speicherabruf in die Anzeige eingegeben werden.

In Schlüsselschalterstellung **2** leuchtet LED in Taste **(2)** immer, dies bedeutet:

Die im Display stehenden und die in den Anzeigespeichern abgelegten Zentrifugierdaten sind verriegelt. Diese Daten können nicht geändert werden.



1

In Schlüsselschalterstellung **1** und **3** leuchtet LED in Taste **(1)**. Nach Eingabe der gewünschten Programm-Nr. in die Anzeige werden nach Drücken der Taste **(1)** die im Speicher unter der in der Anzeige stehenden Programm-Nr. abgelegten Zentrifugierdaten ins Display gestellt.

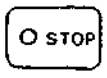
In Schlüsselschalterstellung 3 leuchtet LED in Taste (1) und (3). Nach Eingabe der gewünschten Programm-Nr. in die Anzeige werden nach Drücken der Taste (3) die im Display stehenden und die in den Anzeigespeichern abgelegten Zentrifugierdaten im Programm-Speicher abgelegt.

PROGRAMM-Eingabe oder **PROGRAMM-Abruf** kann nur erfolgen bei:

Stillstand des Rotors.

3.1.4 BEFEHLSTASTEN

Nach Drücken der Taste START läuft das im Display stehende Programm ab. Ein START erfolgt aber nur nach korrekter Eingabe von Zentrifugierdaten und bei richtiger Bedienung. Der Programmablauf ist Mikroprozessor-gesteuert.



Durch Drücken der Taste STOP wird der Programmablauf sofort unterbrochen. Der Auslauf erfolgt mit höchster Bremsstufe.

Bei Stillstand des Rotors leuchtet LED in Taste Deckel öffnen. Durch Drücken der Taste erlischt LED. Magnet der elektr. Verriegelung zieht an. Durch zusätzliche Betätigung der Deckelauftaste an der Frontblende kann der Deckel geöffnet werden.

3.2 FELD B ENTHÄLT:

12er TASTATUR

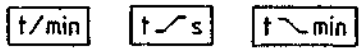
Mit der Tastatur werden Zahlenwerte in die vorgewählte Anzeige eingegeben.

Taste dient der Eingabe von Minus- oder Plustemperaturen. Vorzeichen + wird nicht angezeigt.

Taste dient der Löschung von Zahlenwerten in der angewählten Anzeige.

3.3 FELD C ENTHÄLT:

ZEIT-ANZEIGE

mit Multifunktionstaste **(4)**
Zeit-Anzeige mit den Funktionen 

Anzeige 3-stellig
mögliche Eingabe 0 - 999

In die Zeit-Anzeige kann eingegeben werden:

1. 0 — Dauerlauf
2. t/min — Einschaltzeit
3. t/min — Zentrifugierzeit (nur in Verbindung mit Anlaufintegrator)
4. t s — DREHZAHLGEFÜHRTER ANLAUF (Anlaufintegrator)
5. t min — DREHZAHLGEFÜHRTER AUSLAUF (Auslaufintegrator)

3.3.1 DAUERLAUF

Zifferneingabe 0

Bei Vorwahl DAUERLAUF erfolgt der Zentrifugationsablauf bzw. ist die Einschaltzeit unbegrenzt. Die Einschaltzeit wird im Minuten-Intervall von 0 aus steigend angezeigt. Die Einschaltzeit kann nur durch Drücken der Taste **STOP** unterbrochen werden, gleichzeitig erfolgt ein **STOP** der Zeitanzeige. Der Auslauf erfolgt mit vorgewähltem, drehzahlgeführtem Auslauf bzw. mit vorgewählter Bremsstufe. **NOT-STOP** erfolgt nach nochmaligem Drücken der STOP-Taste, der Auslauf erfolgt danach mit höchster Bremsstufe. Der Zahlenwert der abgelaufenen Einschaltzeit erlischt bei Stillstand des Rotors.

3.3.2 EINSCHALTZEIT

Zifferneingabe 1 - 999 min

t/min — Einschaltzeit t_e ist die Zeitspanne in Minuten zwischen Inbetriebnahme (Einschalten) und außer Betrieb setzen (Ausschalten) des Zentrifugenantriebes (DIN 58970).

3.3.3 ZENTRIFUGIERZEIT

Zifferneingabe 1 - 999 min

t/min — Zentrifugierzeit t_z ist die Zeitspanne in Minuten vom Ende der Anlaufzeit bis zum Ausschalten des Zentrifugenantriebes.

3.3.4 DREHZAHLGEFÜHRTER ANLAUF

Zifferneingabe 0 - 999 sek

t/s — Anlaufzeit t_a ist die Zeitspanne in Sekunden, bis die gewünschte Betriebsdrehzahl erreicht ist.

Die Anlaufzeit wird begrenzt von der Last und vom zulässigen Anlaufstrom (stromgeführter Anlauf). Dieser STROMGEFÜHRTE ANLAUF kann nicht verkürzt werden, aber:

Der STROMGEFÜHRTE ANLAUF kann mit dem DREHZAHLGEFÜHRTEN ANLAUF verlängert werden.

Die Zeit muß jedoch größer sein, als die Zeit des STROMGEFÜHRTEN ANLAUFS.

Ist die Zeit kleiner, übernimmt die Steuerung selbsttätig den STROMGEFÜHRTEN ANLAUF. Dies kann zu einem Drehzahl-Überlauf führen. Siehe Diagramm-Nr. 1 (im Anhang).

3.3.5 DREHZAHLGEFÜRHTER AUSLAUF

Zifferneingabe 0 - 99 min

t min — Auslaufzeit t_{aus} ist die Zeitspanne in Minuten vom Ausschalten des Zentrifugenantriebes bis zum Stillstand des Rotors. Wird keine Bremsstufe vorgewählt (siehe 3.6), so erfolgt der FREIE AUSLAUF.

Der FREIE AUSLAUF ist lastabhängig. Er wird begrenzt durch die kinetische Energie der umlaufenden Teile der Zentrifuge sowie durch Luft- und Achsreibung.

Dieser FREIE AUSLAUF kann mit dem DREHZAHLGEFÜHRTEN AUSLAUF verlängert werden. Die Zeit muß jedoch größer sein, als die Zeit des FREIEN AUSLAUFS. In der vorgegebenen Zeit wird der vorgegebene Drehzahlsollwert linear auf 0 heruntergeregelt.

Ist die Zeit kleiner, so erfolgt der Auslauf bis zum Stillstand des Rotors in der Funktion des FREIEN AUSLAUFS. Siehe Diagramm-Nr. 4,5 (im Anhang).

3.4 FELD D ENTHÄLT:

DREHZAHL-ANZEIGE

mit Multifunktionstaste **(5)**
Drehzahl-Anzeige mit den Funktionen [n/min⁻¹] [n(o)/min⁻¹] [RZB]
Anzeige 4-stellig
mögliche Eingabe 0 - 9999
Rotationsanzeige

In die Drehzahl-Anzeige kann eingegeben werden:

1. [n/min⁻¹] Drehzahl
2. [n(o)/min⁻¹] Bremsabschaltungs-Drehzahl
3. [RZB] relative Zentrifugalbeschleunigung

Mit dieser Anzeige werden auch Fehler angezeigt, die zum Ausfall der Zentrifuge führen (siehe 8.3).

3.4.1 DREHZAHL

Zifferneingabe 10 - 9990 min^{-1}

[n/min⁻¹] Die Steuerung der Zentrifuge ist fest eingestellt für die Nenndrehzahl des mitgelieferten Rotors. Kommen mehrere Rotore zum Einsatz, so ist immer die Nenndrehzahl des Rotors mit der kleinsten Drehzahl eingestellt. Bis zu dieser eingestellten Nenndrehzahl können Zahlenwerte eingegeben werden. Die Eingabe erfolgt im 10er Sprung, d.h. letzte Ziffer ist immer 0.
Ist keine Drehzahl eingegeben, so kann die Zentrifuge nicht gestartet werden.

Die NENNDREHZAHL ist gemäß der Unfallverhütungsvorschrift VBG, 7 z identisch mit der höchstzulässigen Drehzahl, die für den Rotor aus Sicherheitsgründen nicht überschritten werden darf. Diese NENNDREHZAHL, sie ist zentrifugenabhängig, ist dem Datenblatt im Anhang zu entnehmen. Diese Drehzahlangabe hat Vorrang gegenüber der Drehzahl, die auf dem Rotor eingestempelt ist.

3.4.2 BREMSABSCHALTUNGS-DREHZAHL

Zifferneingabe 10 - 9990 min^{-1}

[n(o)/min⁻¹] Bei Erreichen dieser vorgegebenen Drehzahl während des Auslaufs, erfolgt die Bremsabschaltung. Ab dieser Drehzahl erfolgt der FREIE AUSLAUF. Die Eingabe erfolgt im 10er Sprung.

Ist die vorgegebene Drehzahl größer als die Betriebsdrehzahl, oder ist sie gleich der Nenndrehzahl, so erfolgt nach Abschaltung des Zentrifugenantriebes der Auslauf bis zum Stillstand des Rotors, in der Funktion des FREIEN AUSLAUFS.

3.4.3 RELATIVE ZENTRIFUGALBESCHLEUNIGUNG (RZB)

Zifferneingabe 1 - 9999

Die RZB ist ein einheitenfreier Zahlenwert. Sie wird aus Zentrifugierradius und Drehzahl errechnet.

$$RZB = \left(\frac{n}{1000}\right)^2 . r . 1{,}118$$

hierin bedeuten: r = Zentrifugierradius in mm
n = Drehzahl in min^{-1}

Berechnung der RZB siehe 5.8.

3.4.4 ROTATIONSANZEIGE

Die Rotation des Rotors wird durch Leuchten der grünen LED angezeigt.

3.5 FELD E ENTHÄLT:

TEMPERATUR-RADIUS-ANZEIGE
(BEI UNGEKÜHLTEN ZENTRIFUGEN ENTFÄLLT DIE TEMPERATURANZEIGE)

mit Multifunktionstaste **(6)**
Temperatur-Radius-Anzeige mit den Funktionen T°C r/mm
Radius-Anzeige mit der Funktion r/mm

In die Temperatur-Radius-Anzeige kann eingegeben werden:

1. T°C Temperatur
2. r/mm Zentrifugierradius

3.5.1 TEMPERATUR

Zifferneingabe - 10 bis + 40° C

T°C Mit der Temperatur-Anzeige wird angezeigt:

1. die SOLL-Temperatur
2. die IST -Temperatur

Wird Symbol T°C angewählt, erscheint in der Anzeige die SOLL-Temperatur. LED der Taste **(6)** leuchtet. Nach ca. 10 s erfolgt die Umschaltung zur Anzeige der IST-Temperatur. LED der Taste **(6)** erlischt.

Ist die Differenz zwischen SOLL- und IST-Temperatur größer 5K (°C) so blinkt die Anzeige. Die Anzeige blinkt, bis die Differenz gleich 5K (°C) ist.

Ist die SOLL-Temperatur kleiner als die IST-Temperatur, so schaltet die Kühlung ein.

Wird kein Temperatur-Wert in die Anzeige eingegeben, so regelt sich die Kühlung der Zentrifuge auf die intern vorgegebene Arbeitstemperatur im Schleuderraum von + 25° C. Vorzeichen siehe 3.2.

Zahlenwerte für die tiefste erreichbare Temperatur siehe Datenblatt im Anhang.

3.5.2 ZENTRIFUGIERRADIUS

Zifferneingabe 0 - 999 mm

[r/mm] Zentrifugierradius r_{max}, für das im Einsatz befindliche Zentrifugenzubehör siehe Datenblatt im Anhang.

r_{max} ist der Abstand von Mitte Rotorachse bis Innenboden des Zentrifugenröhrchens.

r_{min} ist der Abstand von Mitte Rotorachse bis Flüssigkeitsoberfläche des gefüllten Zentrifugenröhrchens.

Ist der Zentrifugierradius eingegeben, so kann je nach Vorwahl, die Drehzahl oder der RZB-Wert abgefragt werden (siehe 5.8.1 und 5.8.2).

Wird kein Zentrifugierradius eingegeben, so kann keine Berechnung durchgeführt werden.

3.6 FELD F ENTHÄLT:

BREMSSTUFEN-ANZEIGE

mit Funktionstaste **(7)**
Anzeige 1-stellig
mögliche Eingabe 0 - 9

[0] Nach erfolgter Vorwahl der BREMSSTUFEN-ANZEIGE leuchtet LED in Taste **(7)**. Gewünschte Bremsstufe von 1 - 9 kann eingegeben werden.

Es bedeuten:

Anzeige 0 = freier Auslauf

Anzeige 9 = höchste Bremskraft

FREIER AUSLAUF siehe 3.3.5.

Der freie Auslauf kann durch Drücken der Taste **STOP** unterbrochen werden. Der **NOT-STOP** erfolgt mit Bremsstufe 9.

3.7 **FELD G ENTHÄLT:**

LEUCHTDIODEN ZUR STÖRMELDUNG

Leuchten der 5 Dioden bedeutet:

3.7.1 ● Deckel ist elektrisch entriegelt.
Deckel ist mechanisch zu öffnen oder
Deckel ist erneut elektrisch zu verriegeln.

3.7.2 ● Zu große Gewichtsdifferenz in der Bestückung.
Deckelauftaste in der Frontblende betätigt oder
Deckel nicht korrekt geschlossen.
Gewichtsdifferenz (Unwucht) beseitigen.
Deckel öffnen und wieder verschließen.

3.7.3 ● Kohlebürsten abgelaufen.

3.7.4 ● Fehler im Kältekreislauf

3.7.5 ● Fehler im Steuerstromkreis

3.8 **FUNKTIONSBESCHREIBUNG HEIZEN-KÜHLEN**

Um auch Schleuderraumtemperaturen höher der Raumtemperatur erreichen und regeln zu können, wurde die Baureihe Heizen-Kühlen mit einer rostfreien Heizspirale zur direkten Beheizung des Schleuderraumes ausgerüstet. Die Heizleistung ist der Schleuderraumkapazität - sowie der Kühlleistung - angepaßt, um eine Regelung mit geringer Regelabweichung zu gewährleisten.

ACHTUNG: Zur Vortemperierung muß der Rotor der Zentrifuge gestartet werden.

Drehzahl zur Vorkühlung	$n = 1500 - 2000\ min^{-1}$
Drehzahl zur Vorheizung	$n = 1500 - 4000\ min^{-1}$
Regelbereich	- 10 bis + 40° C
Aufheizleistung	3 K/min bei $n = 4000\ min^{-1}$

Funktionsbeschreibung

Die durch die Halbleitertemperaturfühler gemessene Schleuderraumtemperatur wird im Mikroprozessor ausgewertet und im Display angezeigt.

Ist die gemessene Temperatur (IST-Temp) größer der gewünschten Temperatur (SOLL-Temp), wird die Kühlung eingeschaltet. Der Temperatursensor am Kondensator hält die Kondensationstemperatur durch Drehzahlsteuerung des Lüfters auf den eingestellten Wert. Der Arbeitspunkt der Kühlung ist dadurch optimiert, das Lüftergeräusch minimiert.

Sobald die IST-Temperatur 2K unter der SOLL-Temperatur liegt, schaltet das Kühlsystem aus und die Heizung wird aktiviert. Die Schleuderraumtemperatur steigt wieder auf die SOLL-Temperatur, die Heizung wird aus- und das Kühlsystem eingeschaltet (dieser Vorgang wiederholt sich bis zum Abschalten der Zentrifuge).

Nach Beendigung der Laufzeit bzw. bei Betätigen der STOP-Taste wird der Regelbereich automatisch um 2K nach oben verschoben, d.h. die Kühlung wird bei Erreichen der vorgegebenen SOLL-Temperatur ausgeschaltet. Dadurch wird dem schlechteren Temperaturübergang zwischen Schleuderraum und zentrifugiertem Medium im Stillstand Rechnung tragen.

Zur Vermeidung einer Überhitzung des Schleuderraumes und des Zentrifugiergutes wird die Heizung nach Abschalten des Zentrifugenantriebes nicht mehr eingeschaltet.

Die Schleuderraumtemperatur fällt bei 40° C Betriebstemperatur im Stillstand um ca. 0,13 K/min (Raumtemperatur 20° C). Der Stillstand wird durch Blinken des Displays signalisiert. Die Probentemperatur bleibt bei geschlossenem Deckel über eine Zeit von > 60 min + 1K konstant.

4. INBETRIEBNAHME

4.1 VORBEREITEN

Um evtl. auftretende Verwechslungen beim Einsatz mehrerer Mikroprozessor-gesteuerter Zentrifugen auszuschließen, ist aus Gründen der Eindeutigkeit für jede Zentrifuge ein PROGRAMM-Datenblatt zu führen.

Dieses PROGRAMM-Datenblatt informiert Sie jederzeit über:

1. erlaubte, zulässige erreichbare Zentrifugierdaten, der im Einsatz befindlichen Zentrifugenbestückung.

2. die Eingabe von Zentrifugierdaten, und in welchen Speichern sie abgelegt sind.

3. das erstellte Programm, und unter welcher Nummer dieses Programm im Speicher abgelegt ist, bzw. vom Speicher abgerufen werden kann.

4. die Zentrifugenbestückung, die zum Erstellen des Programms verwendet wurde.

Entnehmen Sie dieses PROGRAMM-Datenblatt dem Anhang.

Tragen Sie in dieses Datenblatt ein:

1. Zentrifugentyp
2. Werk-Nummer
3. Die zum Einsatz kommende Zentrifugenbestückung

Übernehmen Sie ins PROGRAMM-Datenblatt die technischen Daten für die Zentrifugenbestückung dem Datenblatt im Anhang. Tragen Sie die Werte ein für:

1. die Anlaufzeit	t_a in s
2. die Drehzahl	n_{max} in min^{-1}
3. die RZB	---
4. den Radius	r in mm
5. die FREIE AUSLAUFZEIT	t_{aus} in s Anzeige (o) 0
die GEBREMSTE AUSLAUFZEIT	t_{aus} in s Anzeige (o) 1-9
6. die Temperatur	T° C

4.2 EINSCHALTEN

Drehen Sie den Schlüsselschalter in Stellung 1.

Sämtliche Leuchtdioden (LED's) am Bedienpult müssen ca. 5 Sekunden aufleuchten (siehe Bild 2). Das Aufleuchten der LED's dient der Funktionskontrolle.

Nach 3 Sekunden muß die Anzeige nach Bild 3 im Display erscheinen.

4.3 DECKEL ÖFFNEN

Drücken Sie Taste LED der Taste erlischt.
LED des Symbols leuchtet.

Drücken Sie den elektrischen Taster in der Frontblende. Öffnen Sie den Deckel.

4.4 ROTOR-EINBAU

Setzen Sie den Rotor so auf die Motorwelle, daß der Mitnehmerstift der Motorwelle in die Nut des Rotors greift. Drehen Sie mit beigefügtem Steckschlüssel (Schraubenschlüssel) die Spannmutter solange nach rechts, bis der Rotor auf dem Konus der Motorwelle festsitzt. Rastet der Stift in die Nut nicht ein, so kann die Spannmutter nicht angezogen werden.

4.5 ROTOR-AUSBAU

Beim Ausbau des Rotors ist die Spannmutter nach links zu drehen bis der Widerstand beim Abdrücken des Rotors vom Konus der Motorwelle überwunden ist.

4.6 ROTOR-BESTÜCKUNG

Setzen Sie die Gehänge in den Rotor ein. Überzeugen Sie sich, daß die Gehänge einwandfrei in den Nuten bzw. Bolzen hängen, und daß die Gehänge frei ausschwingen können.

Nach Augenmaß gleichmäßig gefüllte Gläser, Röhrchen, Flaschen, Beutel etc. gegenüberliegend in die Gehänge einsetzen.
Kommen unterschiedliche Rotore zum Einsatz, so muß die Kontrolle des RF-Faktors durchgeführt werden und wenn erforderlich, muß ein neuer RF-Faktor eingegeben werden.
Siehe hierzu Blatt S3.85 im Anhang.

4.7 DECKEL SCHLIESSEN

Schließen Sie den Deckel. Drücken Sie den Deckel am Handgriff nach unten, bis die Deckelverriegelung hörbar einrastet und LED in Taste leuchtet. LED des Symbols erlischt.

5. DISPLAY-EINGABE

Beginnen Sie jetzt mit der Eingabe von Zentrifugierdaten. Beachten Sie bei der Eingabe die Zahlenwerte des Programm-Datenblattes bzw. des Datenblattes im Anhang.

Werden Zahlenwerte eingegeben, die die Eingabemöglichkeiten überschreiten, so blinkt die entsprechende Anzeige, und die Zentrifuge kann nicht gestartet werden.

Die Anzeige blinkt, bis ein korrekter Zahlenwert eingegeben ist.
Blinken einer Anzeige siehe 8.2.

5.1 VORWAHL EINES SYMBOLS, FELD C, D, E, F

Wählen Sie mit der Funktionstaste das Anzeigefeld an. LED der gedrückten Funktionstaste leuchtet. Nochmaliges Drücken wechselt das Symbol, außer Feld F.

Vor einer Display-Eingabe muß gewünschtes Symbol sowie die LED der zur Vorwahl benutzten Taste leuchten. Tasten Sie den Zahlenwert ein.

Jeder Tastendruck wird durch einen Quittierton bestätigt. Unterläuft Ihnen bei der Eingabe ein Fehler, so überschreiben Sie einfach diese Zahl oder drücken Sie die Taste [CE] und löschen diese Zahl.

Geben Sie folgende Beispiele ins Display ein:

5.2 ZENTRIFUGATION MIT UNBEGRENZTER EINSCHALTZEIT

Einschaltzeit siehe 3.3.2

1. Beispiel:	Einschaltzeit	[t/min]	0	(Dauerlauf)
	Drehzahl	[n/min^{-1}]	2500	min^{-1}
	Bremsstufe	[(0)]	5	

Ca. 3 s nach dem Einschalten, erscheint in der Zeit-Anzeige die Ziffer 0. Dies bedeutet:

Zeitangabe 0 braucht in Funktionsanzeige [t/min] nicht eingegeben werden.

Wählen Sie Symbol [n/min^{-1}] an.

Tasten Sie die Drehzahl [2] [5] [0] ein.

Drehzahlen können nur im 10er Sprung eingegeben werden, d.h. letzte Ziffer ist immer 0, demzufolge müssen nur die ersten 3 Ziffern der Drehzahl eingegeben werden.

Wählen Sie die Bremsstufen-Anzeige (o) an. Tasten Sie Bremsstufe 5 ein. Drücken Sie Taste **START**, der Zentrifugationsablauf beginnt.

5.2.1 ANLAUF

LED der Taste **START** sowie LED der Rotationsanzeige leuchten. LED der zuletzt betätigten Taste erlischt.

Der STROMGEFÜHRTE ANLAUF (siehe 3.3.4) erfolgt von 0 aus.

Die Drehzahl wird in Intervallen von ca. 1 s angezeigt.

Die Einschaltzeit ist unbegrenzt (Dauerlauf), sie kann nur durch Drükken der Taste **STOP** unterbrochen werden.

Drücken Sie Taste **STOP**, LED der Taste leuchtet.

5.2.2 AUSLAUF

Der Zentrifugenantrieb schaltet ab. Der Auslauf erfolgt mit vorgewählter Bremsstufe 5. Erneutes Drücken der Taste **STOP** bewirkt ein Umschalten der vorgewählten Bremsstufe auf höchste Bremsstufe 9.

5.2.3 STILLSTAND DES ROTORS

Bei Stillstand des Rotors erlischt LED der Rotationsanzeige sowie LED der Taste **STOP**. Nach ca. 3 s erscheinen die zuletzt eingegebenen Zahlenwerte wieder im Display, aber das ganze Display blinkt. Während dieser 3 s werden intern die Daten ausgewertet, die zum Ausdrucken für den Drucker benötigt werden.

Ein akkustisches Signal weist ca. alle 10 s darauf hin, daß der Zentrifugationsablauf (Betriebszeit) beendet ist.

Ein Druck auf eine beliebige Taste beendet das Blinken des Displays.

5.3 ZENTRIFUGATION MIT BEGRENZTER EINSCHALTZEIT

2. Beispiel: Geben Sie zu den im Display stehenden Zentrifugierdaten von Beispiel 1 eine Einschaltzeit von 2 Minuten ein.

Wählen Sie Symbol	[t/min]	an.
Tasten Sie in Anzeige	[t/min]	die Einschaltzeit von 2 Minuten ein.

Drücken Sie Taste **START**.

Der STROMGEFÜHRTE ANLAUF erfolgt von 0 aus, gleichzeitig erfolgt der Zeitablauf rückwärts gegen 0.

5.3.1 Nach Ablauf der Einschaltzeit, bei Anzeige 0, schaltet der Zentrifugenantrieb ab.

LED in Taste **START** erlischt

LED in Taste **STOP** leuchtet

Der Auslauf erfolgt mit vorgewählter Bremsstufe.

5.4 ZENTRIFUGATION MIT DREHZAHLGEFÜHRTEM ANLAUF

5.4.1 Ist die Beschleunigung beim Anlauf zu hoch, z.B. schwappt beim Anlauf das Sediment über, so kann dies verhindert werden durch Verlängerung des STROMGEFÜHRTEN ANLAUFS.

Nach Eingabe einer Anlaufzeit in Anzeige [t↗s] erfolgt der DREHZAHLGEFÜHRTE ANLAUF (siehe 3.3.4).

Ist die Zeiteingabe des DREHZAHLGEFÜHRTEN ANLAUFS kleiner als die Zeit des STROMGEFÜHRTEN ANLAUFS, so kann dies zu Drehzahlüberschwingungen oder zu Störungen im Programmablauf führen.

Die Einschaltzeit verlängert sich hierbei um den eingegebenen Zahlenwert. Siehe Diagramm-Nr. 1 (im Anhang).

3. Beispiel: Geben Sie zu den im Display stehenden Zentrifugierdaten:

[t/min]	1
[n/min^{-1}]	2500
[(0)]	5

eine Zeit für den DREHZAHLGEFÜHRTEN ANLAUF von 120 s ein.

Wählen Sie Symbol [t⌒s] an.

Tasten Sie in Anzeige [t⌒s] die Zeit von 120 s ein.

Drücken Sie Taste **START**.

5.4.2 Der DREHZAHLGEFÜHRTE ANLAUF beginnt.

Die Anlaufzeit läuft von 120 s rückwärts gegen 0.

Nach Ablauf von 120 s erfolgt die Umschaltung auf die Zentrifugierzeit (siehe 3.3.3) von 1 min. Symbol [t⌒s] erlischt, Symbol [t/min] leuchtet, die Drehzahl von 2500 min^{-1} ist erreicht. Nach Ablauf der Zentrifugierzeit, bei Anzeige 0, schaltet der Zentrifugenantrieb ab. Der Auslauf erfolgt mit Bremsstufe 5.

5.5 ZENTRIFUGATION MIT DREHZAHLGEFÜHRTEM AUSLAUF

Ist für eine Untersuchung die Zeit des FREIEN AUSLAUFS nicht ausreichend, z.B. erfolgt während des Auslaufs ein Aufwirbeln des Sediments, so kann dies verhindert werden durch Verlängerung des FREIEN AUSLAUFS.

Nach Eingabe einer Auslaufzeit in Speicher [t⌒min] erfolgt der DREHZAHLGEFÜHRTE AUSLAUF (siehe 3.3.5).

Ist die Zeiteingabe des DREHZAHLGEFÜHRTEN AUSLAUFS kleiner als die Zeit des FREIEN AUSLAUFS, so erfolgt nach Ablauf der eingegebenen Zeit, der Auslauf bis zum Stillstand des Rotors, in der Funktion des FREIEN AUSLAUFS. Siehe Diagramm-Nr. 5 (im Anhang).

Ist die Funktion [t⌒min] belegt, erübrigt sich die Eingabe eines Zahlenwertes in [n(o)/min^{-1}] und die Eingabe einer Bremsstufe, denn :

Speicher [t⌒min] hat immer Vorrang.

4. Beispiel: Geben Sie die folgenden Zentrifugierdaten ins Display ein:

[t/min]	1
[t⌒s]	120
[n/min^{-1}]	2500
[(0)]	0

und zusätzlich eine Zeit für den DREHZAHLGEFÜHRTEN AUSLAUF von 10 min.

Geben Sie in Speicher [t⌒min] die Zeit von 10 min ein.

Drücken Sie Taste **START**.

Nach Ablauf der Zentrifugierzeit, bei Anzeige 0, erfolgt die Umschaltung auf den DREHZAHLGEFÜHRTEN AUSLAUF.

Der Zeitablauf erfolgt rückwärts gegen 0, während des Zeitablaufs brennt LED der Taste **START** bis zum Stillstand des Rotors.

5.6 ZENTRIFUGATION MIT BREMSABSCHALTUNG

Ist ab einer bestimmten Drehzahl ein schonender Auslauf erwünscht, so kann dies erreicht werden durch Eingabe einer Bremsabschaltungs-Drehzahl.

Nach Eingabe einer Drehzahl in Anzeige [$n^{(o)}$/min^{-1}] erfolgt ab dieser Drehzahl der FREIE AUSLAUF.

Diese Drehzahl in Anzeige [$n^{(o)}$/min^{-1}] muß kleiner sein, als die Betriebsdrehzahl [n/min^{-1}]

Ist die Drehzahl [$n^{(o)}$/min^{-1}] gleich oder größer der Drehzahl [n/min^{-1}], so erfolgt nach Zeitabschaltung der FREIE AUSLAUF.

Ist die Drehzahl [$n^{(o)}$/min^{-1}] größer als die intern eingestellte Nenndrehzahl (siehe 3.4.2), so kann die Zentrifuge nicht gestartet werden. Die Drehzahl-Anzeige blinkt. Blinken einer Anzeige siehe 8.2.

Die Eingabe einer Bremsabschaltungs-Drehzahl ist nur sinnvoll:

1. bei Vorwahl einer Bremsstufe
2. bei Zeit-Vorgabe [t⌒min] = 0

Ist [t⌒min] belegt, hat dieser Vorrang.

Stellen Sie ins Display:

5. Beispiel:

[t/min]	1
[t⌒s]	1 2 0
[t⌒min]	0
[n/min^{-1}]	2 5 0 0
[$n^{(o)}$/min^{-1}]	8 0 0
[(0)]	9

Drücken Sie Taste **START**.

Nach Ablauf der Zentrifugierzeit erfolgt der Auslauf mit vorgewählter Bremsstufe 9.

Die Bremskraft ist wirksam bis zu der Drehzahl von 800 min^{-1}. Bei Erreichen dieser Drehzahl erfolgt die Bremsabschaltung, gleichzeitig erscheint in der Bremsstufen-Anzeige die Ziffer 0.
Es folgt nun der FREIE AUSLAUF.

5.7 ZENTRIFUGATION MIT KÜHLUNG (ENTFÄLLT BEI UNGEKÜHLTEN ZENTRIFUGEN)

Nach dem Einschalten der Zentrifuge, erscheint in der Temperatur-Anzeige die intern vorgegebene Arbeitstemperatur von + 25° C. LED der Taste **(6)** leuchtet.

Nach ca. 10 s erfolgt die Umschaltung zur Anzeige der IST-Temperatur. LED der Taste **(6)** erlischt.

MERKE!

Leuchtet LED in Taste **(6)** nicht, wird die IST-Temperatur angezeigt.
Leuchtet LED in Taste **(6)**, wird die SOLL-Temperatur angezeigt.

Ist die Differenz zwischen SOLL- und IST-Temperatur größer als 5K (°C), so blinkt die Anzeige.

Nach erfolgtem Start schaltet die Kühlung ein,
bei Erreichen der SOLL-Temperatur.
Sie schaltet aus,
bei Erreichen einer Temperatur, die 2° C
kleiner ist als die SOLL-Temperatur.
Bei Stillstand bzw. im Auslauf schaltet die Kühlung ein,
bei Erreichen einer Temperatur, die 2° C
größer ist als die SOLL-Temperatur.
Sie schaltet aus,
bei Erreichen der SOLL-Temperatur.

BEI GEÖFFNETEM DECKEL SCHALTET DIE KÜHLUNG NICHT EIN.

Als Beispiel:

Drücken Sie Taste **(6)**, LED der Taste leuchtet. Geben Sie eine Temperatur von + 5° C ein.

Nach ca. 10 s erfolgt die Umschaltung zur Anzeige der IST-Temperatur. Die Kühlung schaltet ein.

Geben Sie wieder die Temperatur von + 25° C ein. Nach ca. 10 s schaltet die Kühlung wieder aus.

Beachten Sie bei der Eingabe von Temperaturwerten die Zahlenwerte des Programm-Datenblattes bzw. des Datenblattes im Anhang.

Dort ersehen Sie die tiefste, erreichbare Temperatur des Einsatzes bei Höchstdrehzahl, 23°C Raumtemperatur und 1 h Laufzeit.

Durch Reduzierung der Drehzahl können entsprechend tiefere Temperaturen erreicht werden.

5.8 BERECHNUNG DER RZB UND DER DREHZAHL

Mit dem Rechner können Berechnungen durchgeführt werden:

1. bei Stillstand des Rotors.
2. nach Erreichen der Betriebs-Drehzahl .

Während des An- bzw. Auslaufs ist eine Berechnung nicht möglich. Eine Eingabe [r/mm] während des An- bzw. Auslaufs ist deshalb sinnlos.

5.8.1 BERECHNUNG DER RZB

RZB siehe 3.4.3

Soll die RZB berechnet werden, so muß bekannt sein:

1. der Zentrifugierradius in mm (siehe 3.5.2) und
2. die Betriebsdrehzahl in min^{-1}

Stehen beide Zahlenwerte im Display und die Symbole [r/mm] und [n/min^{-1}] leuchten, so kann der RZB-Wert abgefragt werden. Der RZB-Wert wird angezeigt mit leuchten von Symbol [RZB] .

Sind zu der eingegebenen Drehzahl RZB-Werte zu berechnen mit verschiedenen Radien, so ist darauf zu achten:

1. Vor der Eingabe [r/mm] muß die Drehzahl zuerst ins Display gestellt werden,
2. dann muß der neue Radius eingegeben werden,
3. Symbole [n/min^{-1}] und [r/mm] müssen leuchten,

erst dann kann der RZB-Wert abgefragt werden.

Es können nur Berechnungen durchgeführt werden, mit Drehzahlen bis zu der intern vorgegebenen Nenndrehzahl (siehe 3.4.2). Bei Eingabe einer Drehzahl, die größer ist als die Nenndrehzahl, blinkt die Anzeige. Führen Sie nun die folgenden Versuchs-Operationen durch:

Wählen Sie Symbol [n/min^{-1}] an, tasten Sie ein [4][0][0]
Wählen Sie Symbol [r/mm] an, tasten Sie ein [1][5][0]
Wählen Sie Symbol [RZB] an, der RZB-Wert von 2683 erscheint im Display.

Nach Vorwahl von [n/min^{-1}] erscheint wieder die Drehzahl von 4000 min^{-1}. Geben Sie jetzt in [r/mm] einen Radius von 140 mm ein, wählen Sie an [RZB] , Sie sehen den RZB-Wert von 2504 usw.

Die Berechnung des RZB-Wertes kann durchgeführt werden bei:

1. Stillstand des Rotors und
2. nach Erreichen der Betriebsdrehzahl

5.8.2 BERECHNUNG DER DREHZAHL

Die Berechnung der Drehzahl kann nur durchgeführt werden:

bei Stillstand des Rotors.

Bei der Berechnung der Drehzahl muß bekannt sein:

1. der Zentrifugierradius in mm
2. der RZB-Wert

Stehen beide Zahlenwerte im Display und die Symbole [r/mm] und [RZB] leuchten, so kann die Drehzahl abgefragt werden.

Ist zur Fortsetzung der Berechnung einer der beiden Zahlenwerte zu ändern, so ist der Zahlenwert, der nicht geändert werden soll, zuerst ins Display zu stellen. Danach kann der zweite geändert werden und die Rechenoperation kann durch Abfrage des entsprechenden Symbols durchgeführt werden. Dies gilt für Berechnung 5.8.1 und 5.8.2.

Ergibt das Resultat der Rechenoperation einen Drehzahlwert der größer ist als die Nenndrehzahl, so wird dieser Zahlenwert angezeigt, aber bei Betätigung irgendeiner Taste blinkt die Anzeige.

Führen Sie folgende Rechenoperationen durch:

Geben Sie ein	[r/mm]	[1][5][0]
	[RZB]	[1][0][0][0]
Abfrage	[n/min^{-1}]	2 4 4 0
Geben Sie ein	[RZB]	[2][0][0][0]
Abfrage	[n/min^{-1}]	3 4 5 0
Wählen Sie an Symbol	[RZB]	2 0 0 0
Geben Sie ein	[r/mm]	[1][2][0]
Abfrage	[n/min^{-1}]	3 8 6 0
Geben Sie ein	[RZB]	[8][0][0][0]
Abfrage	[n/min^{-1}]	7 7 2 0

Drücken Sie Taste **START**, Anzeige blinkt.
Tasten Sie in die blinkende Anzeige ein z.B. [1][0], Anzeige blinkt immer noch.
Wählen Sie ein anderes Symbol an, Anzeige blinkt nicht mehr.

Ergibt die Rechenoperation für die Drehzahl einen Zahlenwert der gleich oder kleiner ist der Nenndrehzahl, so braucht [n/min^{-1}] nicht abgefragt werden. Dies kann durch Drücken der Taste **START** erfolgen.

Führen Sie von sich aus mehrere Rechenoperationen durch und Sie werden feststellen, wie schnell Sie mit dem Rechner vertraut werden.

5.9 PROGRAMMIERUNG

WAS IST EIN PROGRAMM?

Ein Programm ist nichts weiter als eine gespeicherte Folge von Tastenbefehlen, die auf den Druck einer einzigen Taste automatisch ins Display gestellt werden.

Ein Tastendruck ersetzt eine ganze Tastenfolge!

Ihr Untersuchungsergebnis ist zufriedenstellend, und Sie möchten die Zentrifugierdaten, mit denen dieses Ergebnis erzielt wurde, speichern, so gehen Sie wie folgt vor.

Tragen Sie diese Daten in das dafür vorgesehene Programm-Datenblatt ein. Anhand dieses Programm-Datenblattes ersehen Sie stets unter welcher Programm-Nr. welche Zentrifugierdaten abrufbar sind.

Stellen Sie vor jeder Programmierung die Überlegung an:

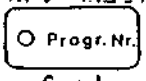
Was möchte ich tun?

Möchte ich Daten in den Speicher eingeben,
möchte ich Daten aus dem Speicher abrufen oder,
möchte ich zentrifugieren mit Daten, die nicht geändert werden dürfen?

Wählen Sie dementsprechend die Schlüsselschalterstellung (siehe 3.1.1).

5.9.1 PROGRAMM-EINGABE

1. Bringen Sie den Schlüsselschalter in Schaltstellung 3.
   LED's von EIN/ON und INPUT leuchten.

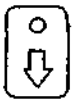
2. Wählen Sie die Programm-Nr.-Anzeige an.
   Drücken Sie Taste (2) 

   . LED der Taste leuchtet.

3. Geben Sie den unter 5.9 gefundenen Zentrifugierdaten eine Programm-Nr., und tasten Sie diese Zahl ein.
   (Bei 0 als Programm-Nr. ist keine Eingabe möglich).

4. Drücken Sie Taste (3)

5. Überzeugen Sie sich anhand des Datenblattes über die Richtigkeit der gemachten Eingaben.

   Drücken Sie dazu Taste (1) 

   Fragen Sie jede Anzeige mit der entsprechenden Funktionstaste ab, und prüfen Sie so die gemachten Eingaben.

6. In gleicher Weise können so bis zu 99 Programme eingegeben werden.

Eingegebene Programme werden im Speicher bei Stromausfall nicht gelöscht.

5.9.2 PROGRAMM-ABRUF

1. Bringen Sie den Schlüsselschalter in Schaltstellung **(1)** oder **(3)** LED EIN/ON oder LED's EIN/ON und INPUT leuchten.

2. Wählen Sie die Programm-Nr.-Anzeige an.
   Drücken Sie Taste **(2)** [Progr.Nr] . LED der Taste leuchtet.

3. Tasten Sie die von Ihnen gewünschte Programm-Nr. ein.

4. Drücken Sie Taste **(1)** [⇩]

5. Das unter der eingetasteten Programm-Nr. im Speicher abgelegte Programm erscheint im Display.

6. Nicht im Display stehende Zentrifugierdaten können jederzeit mit der entsprechenden Funktionstaste abgefragt werden.

7. In Schlüsselschalterstellung **1** und **3** kann ein vom Speicher abgerufenes Programm geändert werden.

   Die im Speicher abgelegten Daten werden von der Änderung nicht betroffen.

   Ein geändertes Programm steht im Display bis ein erneuter Abruf des im Speicher abgelegten Programms erfolgt. Nach erfolgtem Abruf ist ersichtlich, daß die eingegebenen Zahlenwerte nicht verändert sind.

5.9.3 PROGRAMM-VERRIEGELUNG

Sind Zentrifugationen durchzuführen mit Daten, die nicht geändert werden dürfen, so muß dazu der Schlüsselschalter in Stellung **2** gebracht werden.

LED's EIN/ON und PROGRAMM leuchten.

Vor der Schlüsselumschaltung muß beachtet werden:

1. Zentrifugierdaten müssen bzw. das Programm muß zuerst ins Display gestellt werden.

2. Schlüsselschalter in Stellung **2** bringen.
   LED der Taste **(2)** [Progr.Nr] leuchtet.

3. Schlüssel abziehen.

In Stellung **2** können im Display stehende Daten nicht mehr geändert werden.

Nur noch die 3 Befehlstasten [START] [STOP] [⏢] sind in Funktion.

Wird während der Zentrifugation die Taste [STOP] gedrückt, so ertönt ein akkustisches Signal (Dauerton). Die Zentrifuge läuft zurück zum Stillstand und kann nicht mehr gestartet werden. Durch Umschalten des Schlüsselschalters in Stellung 1 oder 3 wird das Signal ausgeschaltet. Umschalten des Schlüsselschalters in Stellung 2 und die Zentrifuge kann wieder gestartet werden.

5.9.4 BEISPIELE ZUR PROGRAMMIERUNG

Eingabe eines Programms in Speicher 5

Bringen Sie den Schlüsselschalter in Schaltstellung 3.
LED EIN/ON und LED INPUT leuchten.
Geben Sie folgende Zentrifugierdaten ein in

[t/min]	[2]	
[t⌐s]	[1][2][0]	
[t⌐min]	[8]	(größer Freier Auslauf)
[n/min⁻¹]	[2][0][0][0]	Zentrifugierdaten
[r/mm]	[1][5][0]	

Drücken Sie Taste (2) [PROGR.NR] Vorwahl der Programm-Nr.-Anzeige

Tasten Sie Programm-Nr. 5 ein [5]

Drücken Sie Taste (3) [⇧] Speicher Eingabe

Schalten Sie die Zentrifuge aus.

ABRUF DES IN SPEICHER 5 ABGELEGTEN PROGRAMMS

Bringen Sie den Schlüsselschalter in Schaltstellung 1. LED EIN/ON leuchtet.
Drücken Sie Taste (2) [PROGR.NR]. Tasten Sie ein die Zahl [5]
Drücken Sie Taste (1) [⇩]
Das unter Programm 5 im Speicher abgelegte Programm steht im Display.

VERRIEGELUNG VON PROGRAMM 5 IM DISPLAY

Bringen Sie den Schlüsselschalter in Schaltstellung 2. LED's EIN/ON PROGRAMM und LED in Taste (2) leuchten, Schlüssel abziehen. Versuchen Sie irgendeinen Wert zu ändern. Sie werden feststellen, daß dies nicht mehr möglich ist. Drücken Sie jetzt Taste STOP. Ein akkustisches Signal ertönt. Dieses Signal ertönt solange der Schlüsselschalter in Stellung 2 ist. Drehen Sie den Schalter in Stellung 1 oder 3 und das Signal wird ausgeschaltet.

5.9.5 ÄNDERUNG EINES PROGRAMMS

Stellen Sie Programm 5 in Schlüsselschalterstellung 1 ins Display.

Ändern Sie die Speicher	t⌐s	t⌐min	n/min^{-1}
Geben Sie in obige Speicher ein	6 0	4	1 0 0 0

Drücken Sie Taste START. Das im Display stehende, geänderte Programm läuft ab. Nach Stillstand des Rotors erscheint das zuletzt eingegebene Programm im Display. Soll dieses geänderte Programm gespeichert werden, so stellen Sie den Schlüsselschalter in Stellung 3. Drücken Sie zuerst Taste (2) und dann Taste (3). Das geänderte Programm ist unter Nr. 5 im Speicher abgelegt.

Merke!

Nur in Schlüsselschalterstellung 3 kann das Programm im Speicher geändert werden.

6. NICHT ZULÄSSIGE ZENTRIFUGATIONSVORGÄNGE

6.1 Betrieb der nicht fachgerecht installierten Zentrifuge.

6.2 Betrieb der Zentrifuge mit abgenommener Verkleidung.

6.3 Betrieb der Zentrifuge nach Instandsetzung durch nicht zugelassene Personen.

6.4 Betrieb der Zentrifuge mit nicht ordnungsgemäß eingebautem Rotor (siehe 4.4).

6.5 Betrieb der Zentrifuge mit nicht voll bestücktem Rotor.

Der Rotor muß immer voll besetzt sein, leere Rotorplätze sind nicht zugelassen. Gegenüberliegende Gehänge können leer sein. Eine gemischte Beladung des Rotors ist zuläßig, wenn gegenüberliegend dieselben, gleichschweren Gehänge eingesetzt werden.

6.6 Betrieb der Zentrifuge mit Überladung des Rotors.

Die vom Hersteller festgesetzte Beladung des Rotors, sowie die höchstzulässige Drehzahl (siehe Stempelung am Rotor, dürfen nicht überschritten werden.
Die Rotoren sind für Flüssigkeiten bemessen, die eine durchschnittliche homogene Dichte von 1,2 g/ml oder weniger besitzen, wenn sie mit der Höchstgeschwindigkeit gefahren werden.
Sollen Flüssigkeiten mit höherer Dichte zur Anwendung kommen, so muß die Drehzahl für diese Rotation reduziert werden.
Nach folgender Formel läßt sich die erlaubte Drehzahl errechnen:

$$\text{Reduzierte Drehzahl } (n_{red}) = \sqrt{\frac{1,2}{\text{höhere Dichte}}} \times \text{Höchstdrehzahl } (n_{max})$$

$$(\text{z.B. } n_{red} = \sqrt{\frac{1,2}{1,6}} \times 4000 = 3464 \text{ min}^{-1}$$

Bei evtl. Unklarheiten ist Auskunft beim Hersteller einzuholen.

6.7 Betrieb der Zentrifuge mit Rotoren und Gehängen, die bereits deutliche Korrosionsspuren oder mechanische Schäden aufweisen.

6.8 Betrieb der Zentrifuge mit stark korrodierenden Substanzen, die Materialschäden verursachen und die mechanische Festigkeit von Rotor und Gehängen beeinträchtigen können.

6.9 Betrieb der Zentrifuge mit Rotoren und Zubehörteilen, die nicht vom Hersteller zugelassen sind, mit Ausnahme der handelsüblichen Zentrifugiergefäße aus Glas oder Kunststoff.

7. INSTANDHALTUNG

7.1 PFLEGE

Zur Reinigung der Zentrifuge dünnes Seifenwasser oder wasserlösliches anderes Reinigungsmittel verwenden.
Stark ätzende und irgendwie aggressive Stoffe vermeiden. Niemals Laugen oder scharfe Lösungsmittel, keine Mittel mit Scheuer- oder Schürfbestandteilen, wie VIM, ATA oder andere Scheuerpulver verwenden.

7.2 WARTUNG

7.2.1 Bei der Wartung müssen gewisse Vorsichtsmaßregeln besonders sorgfältig beachtet werden.

Nutgehänge, Zapfengehänge, metallarmierte Kunststoffbecher sind mit höchster Präzision gefertigt unter dem Gesichtspunkt, daß sie wiederholten Druckfaktoren innerhalb ihres Geschwindigkeitsbereiches widerstehen können.
Chemische Reaktionen sowie Druckkorrosion (Kombination von wechselndem Druck und chemischer Reaktion) können das Gefüge der Metalle angreifen bzw. zerstören. Kaum nachweisbare Risse an der Oberfläche vergrößern sich und schwächen das Material ohne sichtbare Anzeichen dafür.
Bei Feststellung einer sichtbaren Gefügezerstörung an der Oberfläche, einer Rißbildung, einer Druckstelle oder einer sonstigen Veränderung ist das betreffende Gehänge im Interesse der eigenen Sicherheit, unverzüglich auszutauschen.

Um einer Korrosion vorzubeugen sind Rotor, Gehänge, Gestelle, Einsätze sowie Edelstahlhülsen regelmäßig zu reinigen.
Die Reinigung wird wenigstens einmal wöchentlich, noch besser nach jedem Gebrauch empfohlen. Warmes Wasser, mit neutraler Seife oder einem Spülmittel versetzt, ist das richtige Waschmittel. Mit einem weichen Tuch muß danach abgetrocknet werden. Besonders Aluminium-Gehänge sind stark korrosionsgefährdet.
Für die Reinigung dieser Gehänge sollte daher möglichst neutrales Reinigungsmittel benutzt werden, dessen pH-Wert zwischen 6 und 8 liegt, alkalische Reinigungsmittel ($pH > 8$) sind zu vermeiden.
Es ist empfehlenswert, diese Aluminium-Gehänge regelmäßig mit Korrosionsschutzöl einzureiben. Die Lebensdauer wird dadurch erhöht und die Korrosionsanfälligkeit vermindert.
Eine weitere Pflege durch den Benutzer verlängert die Lebensdauer und verhindert den vorzeitigen Ausfall des Rotors.
Wird dies jedoch alles unterlassen, so kann bei auftretender Korrosionsbildung beim Hersteller kein Garantieanspruch geltend gemacht werden.

7.2.2 SCHWENKLAGER

Tragzapfen am Rotor sollten immer mit dem mitgelieferten Fett eingefettet sein, denn nur eingefettete Tragzapfen gewährleisten einen ruhigen Lauf.

7.2.3 GLASBRUCH

Bei Glasbruch sind sämtliche Splitter sofort und vollständig zu entfernen.
Gummieinlagen sind sorgfältig zu reinigen und gegebenenfalls zu erneuern. Wird dies unterlassen, so ist bei Glasbruch zu beachten:

Splitter in Gummieinlagen verursachen weiteren Glasbruch.

Splitter in den Schwenklagern verhindern ein gleichmäßiges Ausschwingen der Gehänge, es entsteht Unwucht.

Splitter im Schleuderraum verursachen durch die Luftumwälzung einen Metallabrieb. Dieser entstehende sehr feine Metallstaub verunreinigt den Schleuderraum, den Rotor, die Gehänge sowie die Proben sehr stark.

7.2.4 DESINFEKTION

Gelangt durch irgendeinen Umstand z.B. bei Glasbruch infektiöses Material in den Schleuderraum, so ist nach dem Lauf eine Desinfektion erforderlich.
Der Kondenswasserabfluß, der Abflußschlauch sowie die Auffangschale, die durch verschüttetes infektiöses Material leicht zu einem Bakterienherd werden können, sind ebenfalls regelmäßig zu desinfizieren. Hierzu ist die Auffangschale aus der vorderen unteren Verkleidung zu ziehen. Um an den Abflußschlauch zu gelangen, ist das vordere Lüftungsgitter abzunehmen.

Auf besonderen Kundenwunsch kann der Abflußschlauch nach außen in einen Behälter geführt werden.

7.2.5 KÜHLUNG

Der einfachste Weg zur Verflüssigung des vom Kompressor geförderten Kältemittels ist der luftgekühlte Verflüssiger.
Der gewählte Aufstellungsort sollte deshalb verhältnismäßig sauber sein, d.h. Schmutz, Staub usw. sollten den Luftstrom durch den Verflüssiger und die Wärmeübertragung nicht behindern, denn Staubbelag auf den Verflüssigerrohren und Lamellen vermindert den Wärmeaustausch.

Der Verflüssiger sollte deshalb einmal im Jahr gereinigt werden.
Bei geringer Verschmutzung genügt ein Durchblasen der Lamellenabstände von innen und außen mit Druckluft.
Bei starker Verschmutzung oder nicht vorhandener Druckluft sind die Lamellenabstände mit einem geeignetem Hilfsmittel zu reinigen.

Kältemittelfüllung werkseitig:

Siehe Kälteschema

7.2.6 PRÜFUNG DER ARBEITSSICHERHEIT

Zentrifugen mit einer kinetischen Energie über 10 000 Nm und einer Leistungsaufnahme über 500 Watt müssen im Betriebszustand jährlich mindestens einmal und zusätzlich im zerlegten Zustand bei Bedarf, mindestens jedoch alle drei Jahre, durch einen Sachkundigen, auf ihre Arbeitssicherheit geprüft werden. Kinetische Energie sowie Leistungsaufnahme siehe allgemein technische Daten 1.5.
Ein Bedarfsfall für eine kürzere Prüffrist als drei Jahre ist beispielsweise bei häufigem Auftreten von Unwucht oder bei starker Korrosion gegeben.
Die Ergebnisse der Prüfungen sind in ein Prüfbuch einzutragen.
Das Prüfbuch ist am Betriebsort der Zentrifuge aufzubewahren (UVV, VBG 7z, § 15 und 16).

7.2.7 PRÜFUNG DURCH DEN BENUTZER

Der Benutzer hat darauf zu achten, daß zur Sicherheit beitragende, wichtige Teile der Zentrifuge nicht sichtbar beschädigt sind.

Dies gilt insbesondere für:

1. Motorlagerung
2. Rundlauf der Motorwelle
3. Befestigung der Tragzapfen im Rotor
4. An Gehängen, Veränderungen im Gefüge bei eventueller Korrosionsbildung z.B. Risse, Materialabtragung
5. Verschraubungen

Werden diese Punkte beachtet und in gewissen Zeitabständen kontrolliert, so ist:

"Die Arbeitssicherheit der Zentrifuge stets gewährleistet."

8. VERHALTEN BEI STÖRUNGEN

8.1 STROMAUSFALL

8.1.1 PROGRAMMSPEICHER

In den Speichern abgelegte Programme werden bei Stromausfall nicht gelöscht.
Eine zentrale Stromversorgung verhindert über Jahre hinweg das Löschen von Programmen bei Stromausfall.

8.1.2 DECKEL ÖFFNEN

Muß bei Stromausfall oder bei einer sonstigen Störung der Deckel geöffnet werden, so ist die linke und rechte obere Verkleidung zu entfernen. Durch kurzes Ziehen der Schnur, die an den Verriegelungen angebracht ist, kann die Deckelzuhaltung gelöst und somit der Deckel geöffnet werden.

Vor diesem Eingriff ist die Zentrifuge vom Netz zu trennen!

8.2 BLINKEN EINER ANZEIGE

Fehler, die das Blinken einer Anzeige auslösen:

1. Eingabe einer Drehzahl, die größer ist als die intern vorgegebene Nenndrehzahl.

2. Eingabe einer Bremsabschaltungsdrehzahl, die größer ist als die intern vorgegebene Nenndrehzahl.

3. Eingabe von Zahlenwerten für Radius und RZB für die Berechnung der Drehzahl deren Resultat einen Wert ergeben, der größer ist als die intern vorgegebene Nenndrehzahl.
   Das Resultat der Berechnung wird wohl angezeigt, fängt aber an zu blinken nach Drücken einer Funktionstaste oder der Taste **START**.

4. Eingabe einer Temperatur, die außerhalb des Bereiches von - 10 bis + 40° C liegt.

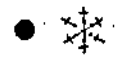
An zwei Anzeigen und zwar an der Drehzahlanzeige und an der Temperaturanzeige wird durch Blinken angedeutet, daß die Zentrifuge nicht gestartet werden kann, bzw. daß ein unzulässiger Zahlenwert eingegeben ist.
Blinken einer Anzeige bedeutet: Zentrifuge kann nicht gestartet werden.
Ist ein unzulässiger Zahlenwert eingegeben, so blinkt dieser Zahlenwert nach Drücken der Taste **START** oder nach weiterem Drücken einer Funktionstaste.
Solange die Anzeige blinkt, kann kein anderer Befehl erfolgen. Zuerst muß jetzt ein zulässiger Zahlenwert eingegeben werden. Das Blinken erlischt nach Drücken einer Funktionstaste oder der Taste **START**.

8.3 ANGEZEIGTE STÖRUNGEN

Störungen werden angezeigt durch Leuchten der betreffenden LED links am Bedienpult und durch Anzeige der entsprechenden Diagnose-Nr. in der Drehzahl-Anzeige.
Die Anzeige der Diagnose-Nr. in der Drehzahl-Anzeige erfolgt nur bei Stillstand des Rotors. Die Diagnose-Nr. kann nur durch EIN- und AUS-SCHALTEN des Schlüsselschalters gelöscht werden. Erlischt die Diagnose-Nr. nicht oder erscheint erneut dieselbe Nummer, so ist unverzüglich der Service zu benachrichtigen. Die Lage der betreffenden Sicherung entnehmen Sie bitte den Schaltschemen im Anhang.

8.3.1 **TABELLE:**

Auftretende, angezeigte und nicht angezeigte Störungen:

Festgestellte Störung	im Display leuchtet	im Display bei Stillstand	Grund	Beseitigung
Zentrifuge läßt sich nicht einschalten. Display-Anzeige dunkel.	-	-	Keine Netzspannung. Sicherung Si5, Si8, Si13 oder Si14 defekt.	Sicherungen bauseits überprüfen. Aufgeführte Sicherungen überprüfen. (Siehe Schaltschema Seite 60-63).
Deckel läßt sich nicht öffnen.		57	Verriegelung mechanisch oder elektrisch defekt. Kein Ausgangssignal an der Elektronik.	Deckel öffnen (siehe 8.1.2). Verriegelung überprüfen. Diagnose-Nr. löschen, Taste erneut drücken. Erscheint Diagnose-Nr. erneut, Service benachrichtigen.
Zentrifuge läßt sich nicht starten.		-	1. Deckel nicht richtig eingerastet. 2. Verriegelung defekt.	1. Deckel vorschriftsmäßig schließen (siehe 4.7). 2. Service benachrichtigen.
Nach Drücken der Taste **START**.			1. Deckel nicht korrekt verriegelt.	1. Deckel vorschriftsmäßig schließen (siehe 4.7)
Zentrifuge schaltet sich im Hochlauf aus.			1. Deckelentriegelungstaste in Frontblende unerlaubt betätigt. 2. Zulässige Unwucht überschritten.	1. Deckel öffnen und schließen. 2. Rotor gleichmäßig beladen. 3. Tragzapfen und Gehänge reinigen, einfetten.
Zentrifuge stopt und läuft gebremst aus.		50	Schleuderraumtemperatur ist angestiegen auf + 50° C, infolge: 1. Ausfall der Kühlung. 2. Unterbrechung in der Leitung zum Fühler, Fühler defekt. 3. An Stecker St17 zwischen Kontakt 2 und 3 Unterbrechung. (Übertemperatur am Motor).	Zentrifuge abkühlen lassen bis + 35° C. Diagnose-Nr. löschen, Zentrifuge erneut starten. Wiederholt sich der Ausfall, so ist der Service zu benachrichtigen.

Festgestellte Störung	im Display		Grund	Beseitigung
	leuchtet	bei Stillstand		
Zentrifuge stopt und läuft gebremst aus.	● ❄	52	Überdruck im Kältesystem, infolge: 1. Verschmutzung des Kondensators. 2. Keine Luftzirkulation am Kondensator. 3. Fehler in der Ventilatorsteuerung. 4. Ventilator defekt. 5. Fehler im Kältesystem.	Lamellen und Rohre am Kondensator reinigen, Luftzirkulation und Steuerung überprüfen. Diagnose-Nr. löschen. Zentrifuge erneut starten. Wiederholt sich der Vorgang, so ist der Service zu benachrichtigen.
Zentrifuge stopt und läuft gebremst aus.	● ❄	55	Defekt in der Steuerung.	Service benachrichtigen.
Zentrifuge stopt und läuft gebremst aus.	● ∿	54	Störimpulse aus dem Netz oder aus der Atmosphäre (Gewitter) können u.U. Fehler in der Steuerung vortäuschen.	Diagnose-Nr. löschen, Zentrifuge erneut starten. Wiederholt sich der Ausfall, so ist der Service zu benachrichtigen.
		nach 4 min 56	Tachobruch, Fehler im Tachosystem. Deckel läßt sich aus Sicherheitsgründen erst nach ca. 4 min öffnen.	Service benachrichtigen. Tacho-Wechsel siehe 9.2.3.
Zentrifuge stopt und läuft ungebremst aus.	● ∿	nach 4 min 56	Unterbrechung in der Zuleitung zum Motor. Motor erhält keine Spannung. Sicherung Si2 oder Si9 defekt. Deckel läßt sich aus Sicherheitsgründen erst nach ca. 4 min öffnen.	Service benachrichtigen. Tacho-Wechsel siehe 9.2.3. Si2 und Si9 überprüfen gegebenenfalls auswechseln.

Festgestellte Störung	im Display		Grund	Beseitigung
	leuchtet	bei Stillstand		
Beim Drücken der Taste **START** erscheint im Display.	●	58	Sicherung Si10 defekt.	Sicherung Si10 überprüfen.
Motor läuft nicht an.	●	nach 4 min 56	Sicherung Si9 oder Si2 defekt. Bei Defekt von Sicherung Si2, Si9 oder Si10 läuft Zentrifuge ungebremst aus, LED der Taste **START** leuchtet.	Sicherung Si9 und Si2 überprüfen. Taste **STOP** drücken.
Kohlebürsten verbraucht.	●		Nach Aufleuchten der LED kann Zentrifuge noch 50 Stunden betrieben werden, aber nach 50 Stunden kann die Zentrifuge nicht mehr gestartet werden. Zentrifugationsablauf mit Vorwahl Zeit wird beendet, mit Vorwahl Dauerlauf jedoch sofort unterbrochen (Stop-Funktion).	Kohlebürsten auswechseln. Sicherung Si4 und Si11 überprüfen (siehe 9.2). Service benachrichtigen.
Keine Kälteleistung			1. Verschmutzung des Kondensators 2. Kompressor oder Ventilator defekt. 3. Kein Kältemittel.	Service benachrichtigen.

9. INSTANDSETZUNG

9.1. Reparaturen oder Änderungen dürfen nur vom Hersteller bzw. einer vom Hersteller ausdrücklich ermächtigten Servicestelle durchgeführt werden. Ersatz- und Bauteile, welche die Sicherheit der Zentrifuge beeinflussen können, dürfen nur durch Original-Bauteile ersetzt werden.

Nach durchgeführter Instandsetzung bzw. Auswechseln von Bauteilen ist im Rahmen einer Funktionsprüfung, die den bestimmungsgemäßen Gebrauch darstellt, festzustellen, daß offensichtliche Sicherheitsmängel nicht bestehen.

9.2 AUSWECHSELN DER KOHLEBÜRSTEN

Um an die Kohlebürsten zu gelangen, sind die beiden Lüftungsgitter zu entfernen.

Steckhülse der Kohlebürste abziehen.
Federhebel des Bürstenhalters umlegen und Kohlebürste auswechseln bzw. einsetzen.

Vor dem Einsetzen der neuen Kohlebürsten:

- Kohlestaub entfernen.
- Auf Leichtgängigkeit der Bürsten in den Bürstenhaltern achten.
- Bürsten in ursprünglicher Lage wieder einsetzen.
- Bei Bürstenwechsel, die vom Hersteller angegebenen Kohlebürsten verwenden.
- Es müssen immer beide Kohlebürsten gewechselt werden.

Montage in umgekehrter Reihenfolge vornehmen.

ACHTUNG!

Nach erfolgtem Wechsel der Kohlebürsten müssen unbedingt die beiden Sicherungen Si4 und Si11 (siehe Schaltschema im Anhang) überprüft und gegebenenfalls erneuert werden. Entfernen Sie hierzu die rechte, untere Seitenwand.

Diese beiden Sicherungen sind zum Schutz des Motors. Diese Sicherungen schmelzen durch, wenn die Kohlebürsten verbraucht bzw. abgelaufen sind.

LED des Symbols ● ⊏⋀⋀ leuchtet solange bis defekte Sicherung erneuert worden ist.

Ersatzkohlebürsten siehe Ersatzteilliste.

(Best.-Nr. beinhaltet 2 Kohlebürsten mit 2 Sicherungen.

9.2.1 EINSCHLEIFEN NEUER KOHLEBÜRSTEN

Durch die Feinriefelung der Kohlebürste erübrigt sich ein einschleifen.

In Speicher t⌒s 120 s und in Speicher t/min 60 min eingeben und mit unbestücktem Rotor das Einlaufen der neuen Kohlebürsten bei $n = 2000\ min^{-1}$ vornehmen.

9.2.2 AUSWECHSELN DES MOTORS

Ist zur Instandsetzung der Motor auszubauen, so ist wie folgt vorzugehen:

1. Rotor ausbauen (siehe 4.5).
2. Mitnehmerstift der Motorwelle entfernen, Schleuderscheibe abziehen.
3. Motorabdeckung und Gummimanschette im Schleuderraum entfernen.
4. Untere, linke und rechte Seitenwand abschrauben.
5. Beide Muttern in den vorderen Eckstützen unter dem Boden des Oberteils lösen.
6. Oberteil mit Deckel anheben, nach hinten kippen und mit ausschwenkbarer Stütze in der Bohrung am Boden des Oberteils abstützen. Oberteil nicht über 60° schwenken.
7. Steckverbindngen des Motors lösen.
8. 3 Befestigungsschrauben Motor-Gummipuffer lösen. Motor ausbauen.

Montage in umgekehrter Reihenfolge vornehmen.
Nach dem erfolgten Wechsel bzw. Austausch des Motors Drehrichtung kontrollieren (Linkslauf). Bei Rechtslauf an Stecker St17 - Klemmen 4 und 12 oder Klemmen 10 und 5 wechseln.

9.2.3 AUSWECHSELN DES TACHOS

Bei Tachobruch leuchtet LED des Symbols ● ⌒ und LED in Taste STOP.
Die Zentrifuge läuft gebremst aus.
Nach 4 min erscheint im Display die Diagnose-Nr. 56. LED der Taste STOP erlischt. LED der Taste "Deckel auf" leuchtet.
Die Zentrifuge kann nicht mehr gestartet werden.
Der Tacho muß zuerst ausgewechselt werden.

Beim Einbau des neuen Tachos ist unbedingt die Eintauchtiefe von 9,5 + 1 mm zu beachten (siehe Bild 7).

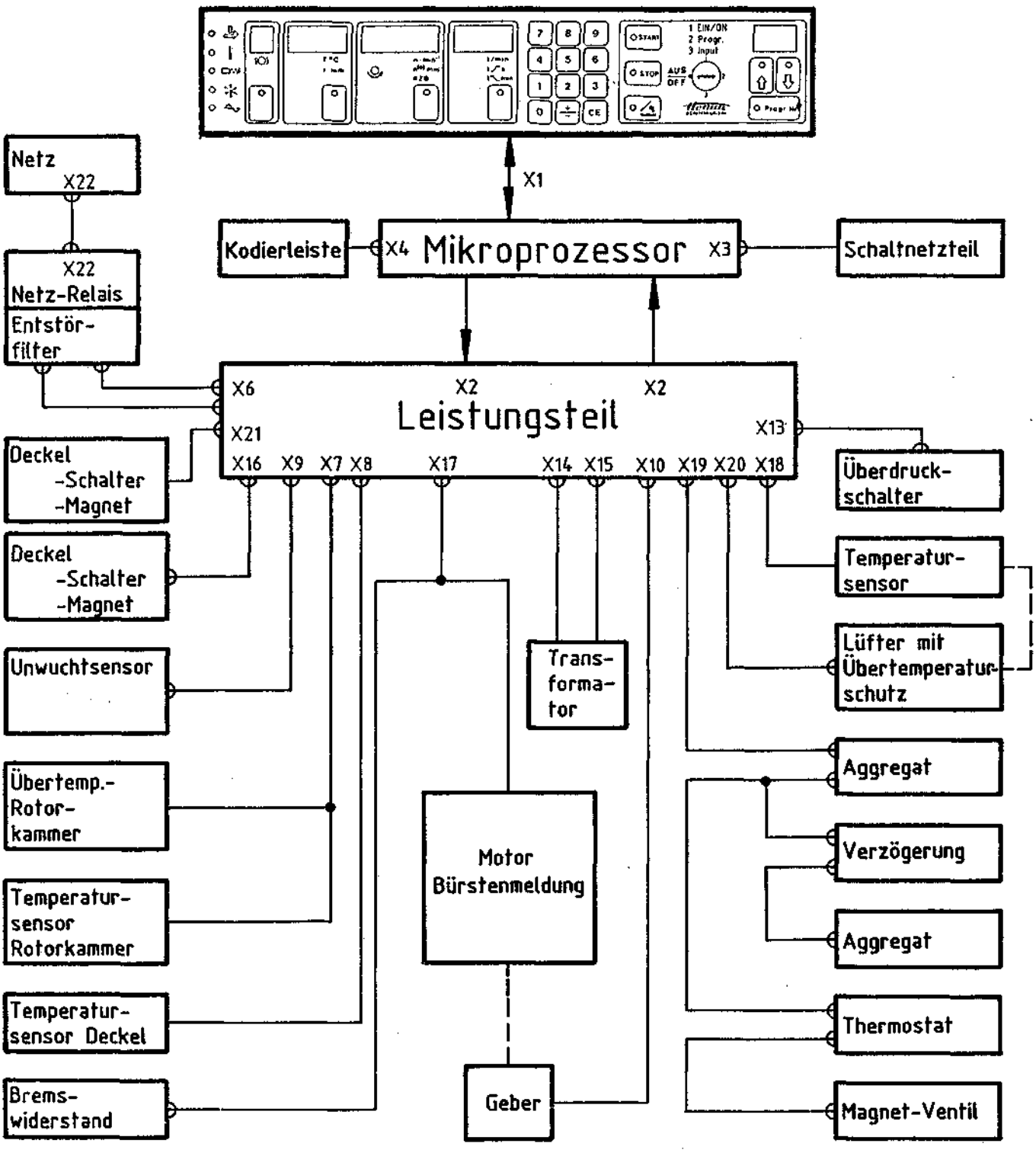
Nach erfolgtem Wechsel ist die Diagnose-Nr. 56 wie folgt zu löschen:

Motorwelle drehen und Schlüsselschalter
in Stellung EIN/ON bringen.

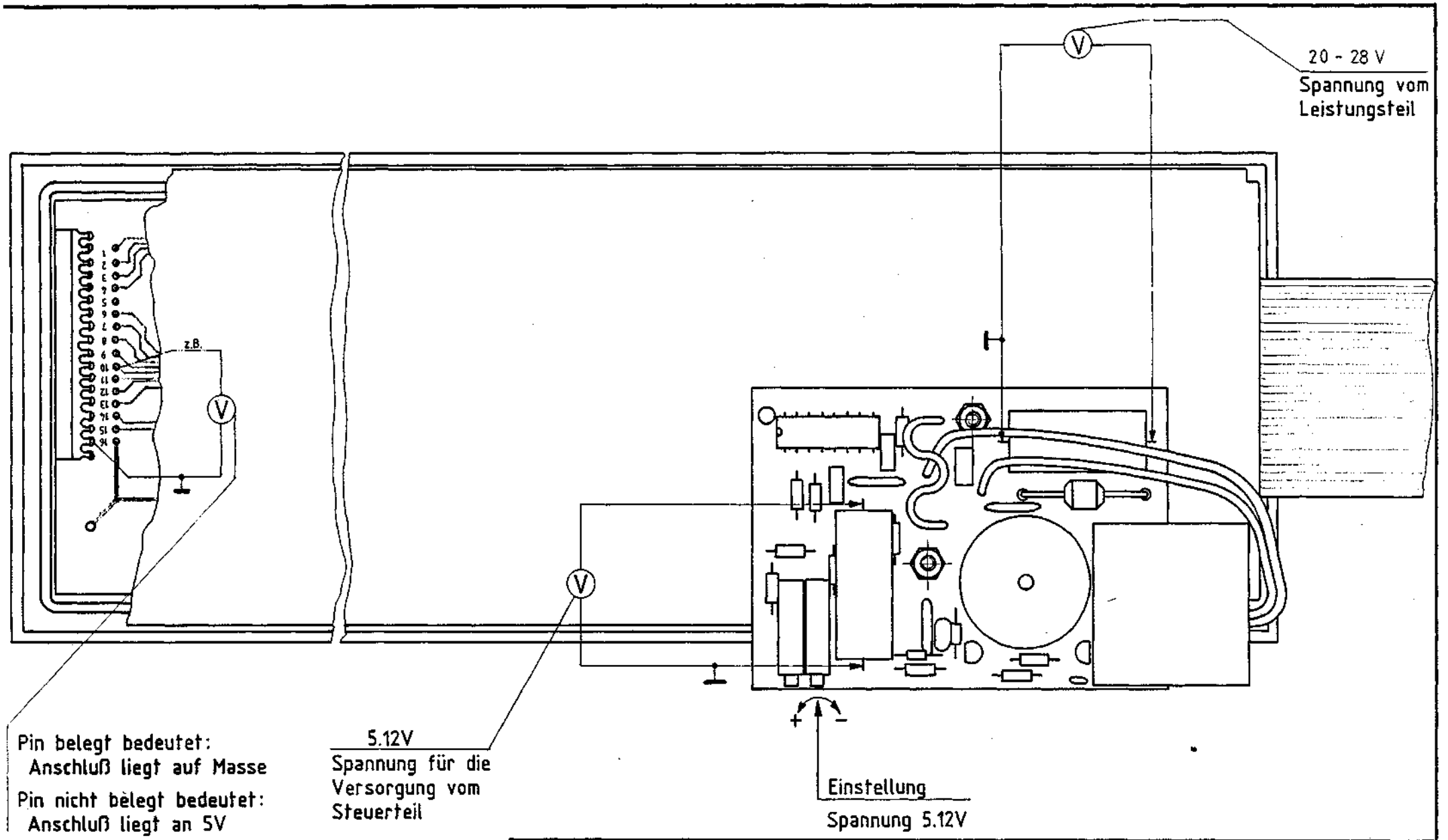
Beachte

Beim Einschalten der Netzspannung muß sich die Motorwelle drehen!

Bedienpult

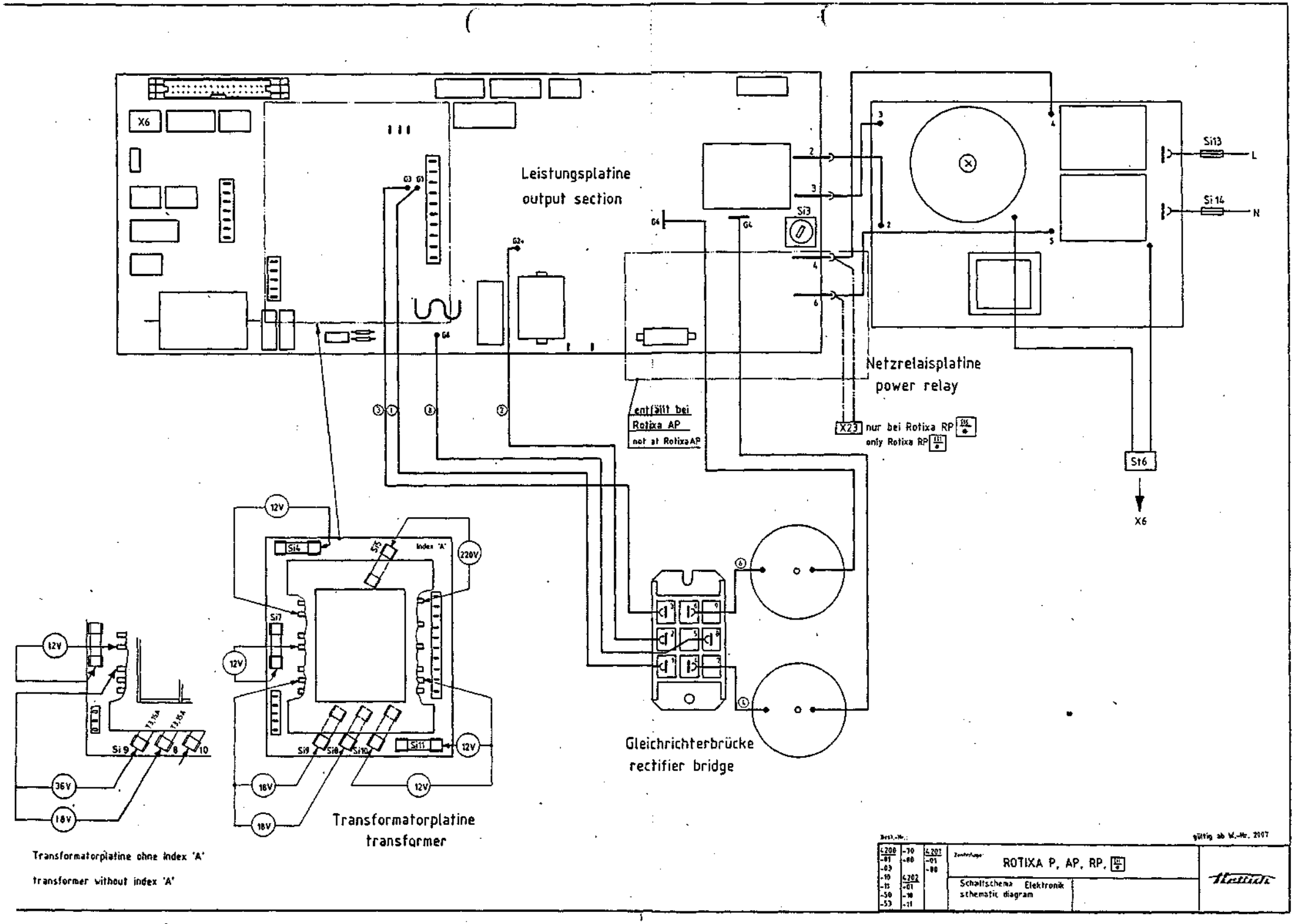


Blockschaltbild



Best. Nr.:	Zentrifuge :	
	Schaltschema schematic diagram schéma électrique	Steuerteil

Hettich ZENTRIFUGEN


X6
Leistungsplatine
output section
G3 G1
G2
G4
Si3
2
3
4
6
Netzrelaisplatine
power relay
Si13
L
Si14
N
St6
X6
entfällt bei
Rotixa AP
not at RotixaAP
X23
nur bei Rotixa RP
only Rotixa RP
Gleichrichterbrücke
rectifier bridge
12V
Si4
Index 'A'
220V
Si7
Si9
Si10
Si11
16V
18V
36V
Transformatorplatine
transformer
Transformatorplatine ohne Index 'A'
transformer without index 'A'
ROTIXA P, AP, RP,
Schaltschema Elektronik
schematic diagram
gültig ab W.-Nr. 2007

Wert	Funktion
F16A	Netzeingang
F16A	
FF16A	Thyristorbrücke
T3,15A	Verriegelung / Lüftersteuerung
T63mA	Bürstenmeldung
T63mA	
T315mA	Transformator - Primär 220V
T100mA	Stromversorgung für Druckerausgang
T1,6A (T3,15A)	Stromversorgung 28V Netzteil
T1,6A (T3,15A)	Stromversorgung 28V Netzteil
T100mA	Strommeßschaltung

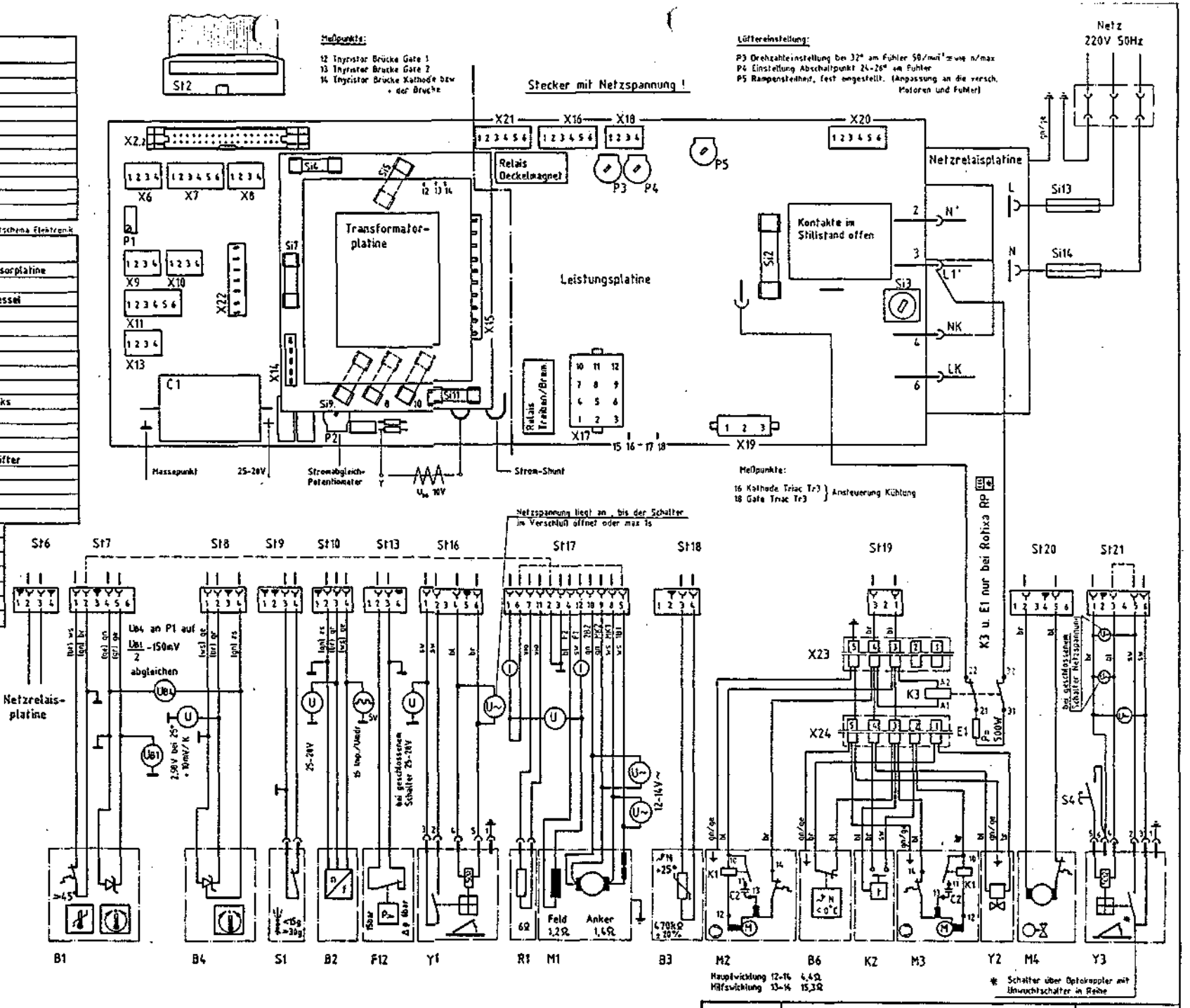
Werte in ( ) für Transformatorplatine ohne Index "A" siehe Schaltschema Elektronik

Stecker		Steckerbelegung
St2		Flachbandkabel Leistungsplat.-Mikroprozessorplatine
St6		Netzrelaisplatine-Schlüsselschalter
St7	B1	Temperaturfühler/Temperaturschutz im Kessel
St8	B4	Temperaturfühler im Deckel
St9	S1	Unwuchtschalter
St10	B2	Drehzahlimpulsgeber
		nicht belegt
St13	F12	Pressostat (Überdruck)
St16	Y1	Deckelschalter/Entriegelungsmagnet links
St17	M1	Motor
		Bürstenmeldung Mk1 + Mk2
	R1	Bremswiderstand
St18	B3	Temperaturfühler f. Drehzahlsteuerung Lüfter
St19	M2,M3	Kühlaggregat (X23, X24)
	K1	Anlaufrelais
	K2	Anlaufverzögerung
	C2	Anlaufkondensator
	Y2	Magnetventil
	B6	Thermostat
St20	M4	Lüfter
St21	Y3	Deckelschalter / Entriegelungsmagnet re.
	S4	Deckelentriegelungs-Taste
		Ausgang Schnittstelle

tung!

ungen an den 5V Ein-und Ausgängen
Steuerteil nur mit Instr. Ri≥100kΩ/V

Ausgänge liegen über 10kΩ an +5V
werden über die Schalter auf ⊥ gelegt.



Best.-Nr.: 4200 -10 -50 -53 -80	Rotixa RP u.	
	Schaltschema	206.51.01.01

gültig ab W.-Nr. 2007

	Wert	Funktion
	F16A	Netzeingang
	FF16A	Thyristorbrücke
	T3,15A	Verriegelung / Lüftersteuerung
	T63mA	Bürstenmeldung
	T63mA	
	T315mA	Transformator + Printer
	T100mA	Stromversorgung für Drehzahlausgang
	T1,6A (T3,15A)	Stromversorgung 28V Netzteil
	T1,6A (T3,15A)	Stromversorgung 28V Netzteil
	T100mA	Strommeßschaltung

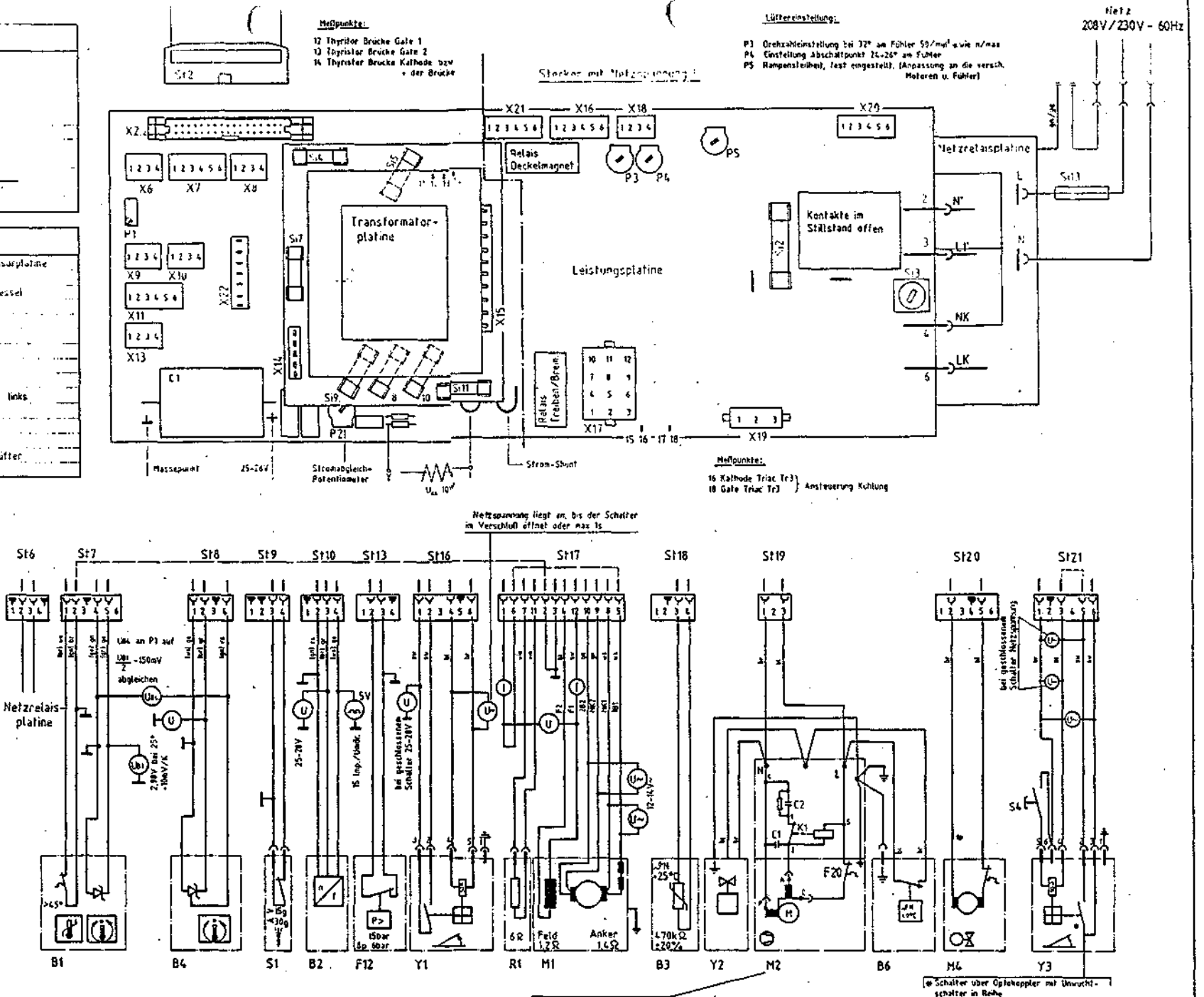
Werte in ( ) für Transformatorplatine ohne Ind. 'A'

Stecker		Steckerbelegung
St2		Flachbandkabel Leistungsplat.-Mikroprozessorplatine
St6		Netzrelaisplatine-Schlüsselschalter
St7	B1	Temperaturfühler/Temperaturschutz im Kessel
St8	B4	Temperaturfühler im Deckel
St9	S1	Unwuchtschalter
St10	B2	Drehzahlimpulsgaber
		nicht belegt
St13	F12	Pressostat (Überdruck)
St16	Y1	Deckelschalter/Entriegelungsmagnet links
St17	M1	Motor
	R1	Bürstenmeldung Mk1 + Mk2
		Bremswiderstand
St18	B3	Temperaturfühler f. Drehzahlsteuerung Lüfter
St19	M2	Kühlaggregat
	K1	Anlaufrelais
	C1	Betriebskondensator
	C2	Anlaufkondensator
	Y2	Magnetventil
	B6	Thermostat
	F20	Temp. Schutzschalter
St20	M4	Lüfter
St21	Y3	Deckelschalter/Entriegelungsmagnet rechts
	S4	Deckelentriegelungs-Taste
		Ausgang Schnittstelle

Achtung !

Messungen an den 5V Ein-und Ausgängen vom Steuerteil nur mit Instr. Ri ≅ 100kΩ/V

Alle Ausgänge liegen über 10kΩ an +5V und werden über die Schalter auf ⊥ gelegt.



Best.-Nr.	Bezeichnung	
4200-01 -11	Rotixa RP 208/230V - 60Hz	
	Schaltschema	206.57.01.01

gültig ab W.-Nr. 2007

Hettich ZENTRIFUGEN

	Wert	Funktion
	F16A	Netzeingang
	F16A	
	FF16A	Thyristorbrücke
	T3,15A	Verriegelung / Lüftersteuerung
	T63mA	Bürstenmeldung
	T63mA	
	T315mA	Transformator - Primär 220V
	T100mA	Stromversorgung für Druckerausgang
	T1,6A (T3,15A)	Stromversorgung 28V Netzteil
	T1,6A (T3,15A)	Stromversorgung 28V Netzteil
	T100mA	Strommeßschaltung

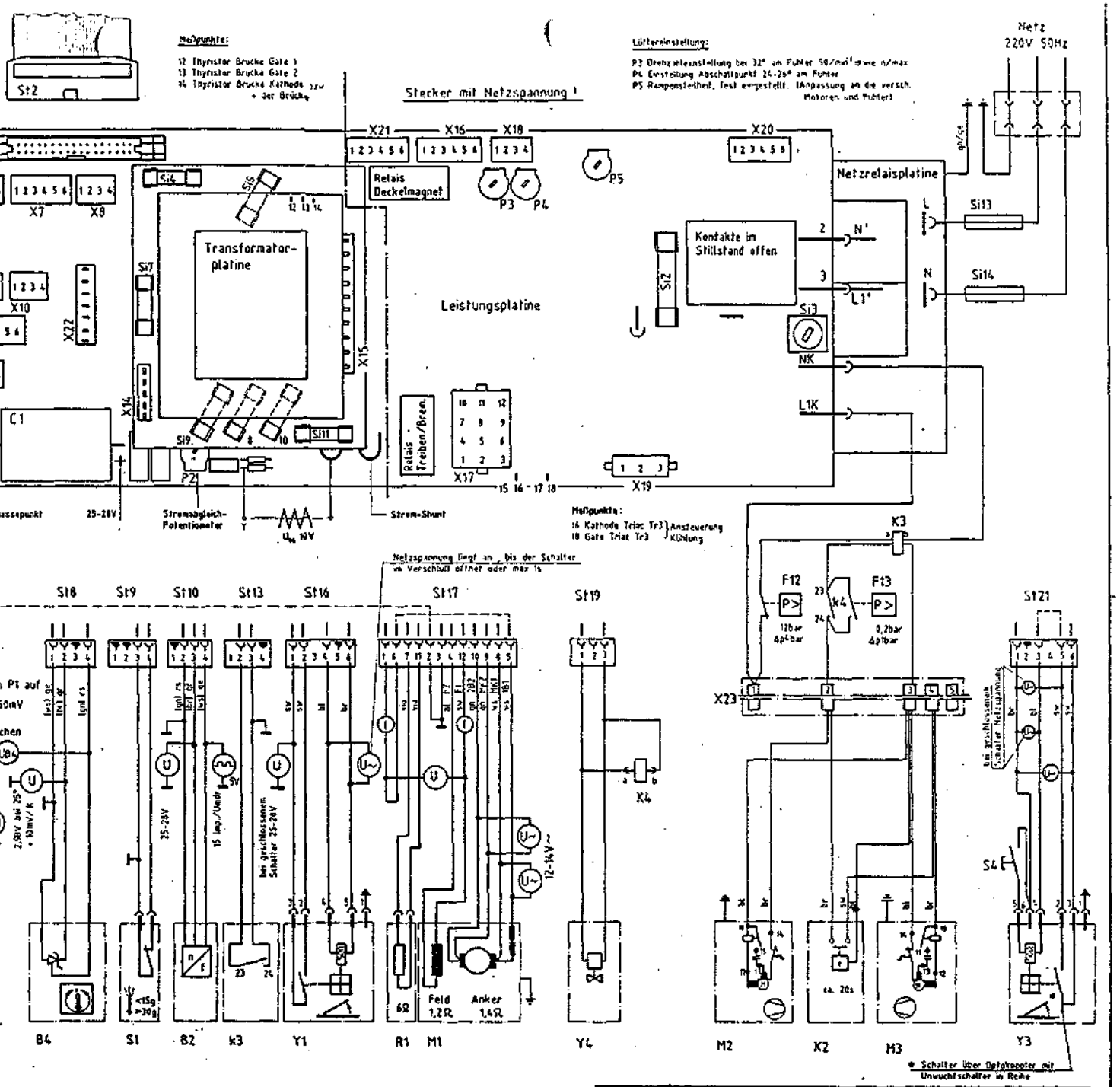
Werte in ( ) für Transformatorplatine ohne Index 'A' siehe Schaltschema Elektronik

Stecker		Steckerbelegung
St2		Flachbandkabel Leistungsplat.-Mikroprozessorplatine
St6		Netzrelaisplatine-Schlüsselschalter
St7	B1	Temperaturfühler/Temperaturschutz im Kessel
St8	B4	Temperaturfühler im Deckel
St9	S1	Unwuchtschalter
St10	B2	Drehzahlimpulsgeber
		nicht belegt
St13	k3	Signal Überdruck K3
St16	Y1	Deckelschalter/Entriegelungsmagnet links
St17	M1	Motor
		Bürstenmeldung Mk1 + Mk2
	R1	Bremswiderstand
St19	K4	Schaltrelais
	Y4	Magnetventil
St21	Y3	Deckelschalter / Entriegelungsmagnet re.
	S4	Deckelentriegelung - Taste
	M2/M3	Kühlaggregat
	K2	Anlaufverzögerung
	K3	Steuerrelais Überdruck
	F12	Pressostat Überdruck
	F13	Pressostat Unterdruck
	k4	Schaltkontakt Kühlung EIN

htung!

ssungen an den SV Ein-und Ausgängen
n Steuerteil nur mit Instr. Ri≥100kΩ/V

e Ausgänge liegen über 10kΩ an +5V
d werden über die Schalter auf ⊥ gelegt.



4200 -70	Rotixa RP wassergekühlt	
	Schaltschema	206.54.01.01

gültig ab W.-Nr. 2007

Rotixa AP	Rotixa P	Function
F4A	F4A	mains input
FF16A		thyristor bridge
T3,15A		locking / fan control
T63mA		brush announcement
T63mA		
T315mA		transformer-primary
T100mA		power supply for printers output
T1,6A (T3,15A)		power supply 28V power pack
T1,6A (T3,15A)		power supply 28V power pack
T100mA		power measurement circuit

( ) in ( ) for transformatorplate without index "A" see wiring diagram electronics

Plug		Plug occupancy	Rotixa AP	Rotixa P
St2		flatcable output section-microprocessor	x	x
St6		power relay-key operated switch	x	x
St7	B1	temperature sensor/temperature protection in chamber	-	x
St8	B4	temperature sensor in lid	-	x
St9	S1	imbalance switch	x	x
St10	B2	speed puls generator	x	x
		not covered		
St13	F12	over-pressure switch	-	x
St16	Y1	lid switch/unlocking magnet left	x	x
St17	M1	motor	x	x
		brush announcement Mk1 + Mk2	x	x
	R1	braking resistor	x	x
St18	B3	temperature sensor for speed control fan	+	x
St19	M2	cooling aggregate	+	x
	K1	starting relay	+	x
	C2	start capacitor	-	x
St20	M4	fan	-	x
St21	Y3	lid switch/unlocking magnet right	x	x
	S4	release switch for lid	x	x
		output interface	x	x

Attention !

Measurements on output section's 5V in - and outputs only with instr. Ri≥100kΩ /V

All outputs are lying above 10kΩ on +5V and will be placed above the switches to ⊥

Measuring points:
12 Thyristor bridge gate 1
13 Thyristor bridge gate 2
14 Thyristor bridge cathode respectively - of the bridge

Fan adjustment:
P3 Speed adjustment at 32° on sensor 50/min ≙ n/max
P4 Adjustment switch off point 74-76° on sensor
P5 ramp transconductance, fixed ladaption to the different motors and sensors!

mains:
208V/230V, 60Hz
220V, 50Hz

plug with mains voltage !

St2 X2 X6 X7 X8 P1 X9 X10 X11 X13 X22 C1 St4 St5 St7 transformer X14 St9 P2 St11 X15 output section relay drive/brake X17 X21 X16 X18 X20 relay lid magnet P3 P4 P5 power relay contacts opened in zero speed St2 St3 St13 St14 not at 208V/230V,60Hz NK LK X19

ground point | 20-28V | current adjustment poti | current shunt

only ROTIXA P

Measuring points:
16 cathode Triac Tr3
18 gate Triac Tr3
} control cooling system

mains voltage is lying on till switch in closure opens or max 1s

St6 St9 St10 St16 St21 St17 St7 St8 St13 St18 St19 St20

power relay

balance U_{B4} on P1 to $U_{B4} - U_{B1} = 150mV$

U_{B1} 2,98V at 25° +10mV/K

X23

S1 B2 Y1 Y3 R1 M1 B1 B4 F12 B3 M2 M4

field 1,2Ω armature 1,4Ω

all switch in series connection with imbalance switch over optical coupler

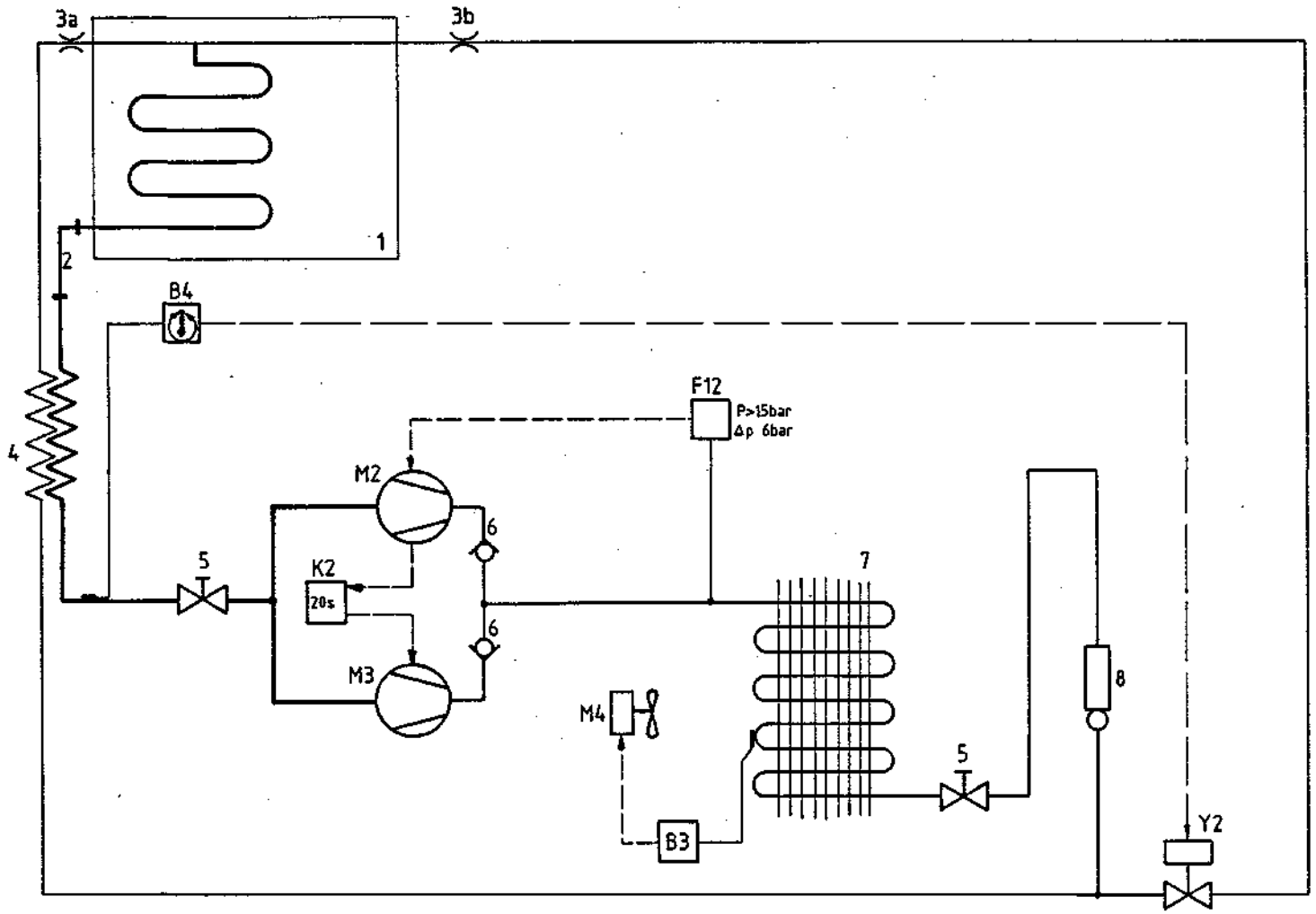
valid since S/N 2007
gültig ab W.-Nr. 2007

Main winding 12-14 6,2
Start winding 13-14 9,4

Best.-Nr.		Bezeichnung: ROTIXA AP , P	
4202 -01 -10 -11	4201 -01 -80	schematic diagram	206.00.01.01

Hetlich

12	Kühlaggregat cooling aggregate
13	Kühlaggregat cooling aggregate
14	Lüfter fan
13	Temperaturfühler für Drehzahl-steuerung Lüfter temp.sensor for speed control fan
14	Thermostat (Sauggastemp.) thermostat
72	Magnetventil solenoide valve
12	Pressostat over - pressure switch
2	Anlaufverzögerung starting delay
	Schleuderraum centrifuging chamber
2	flexible Rohrverbindung flexible tube connection
1a	Kapillarrohr Grundlast base load of capillary tube
1b	Kapillarrohr Spitzenlast peak load of capillary tube
4	Wärmetauscher heat - echanger
5	Handabsperrventil shut off hand valve
5	Rückschlagventil non - return valve
7	Kondensator capacitor
8	Fiterschauglas - Kombination filter sight - glass combination



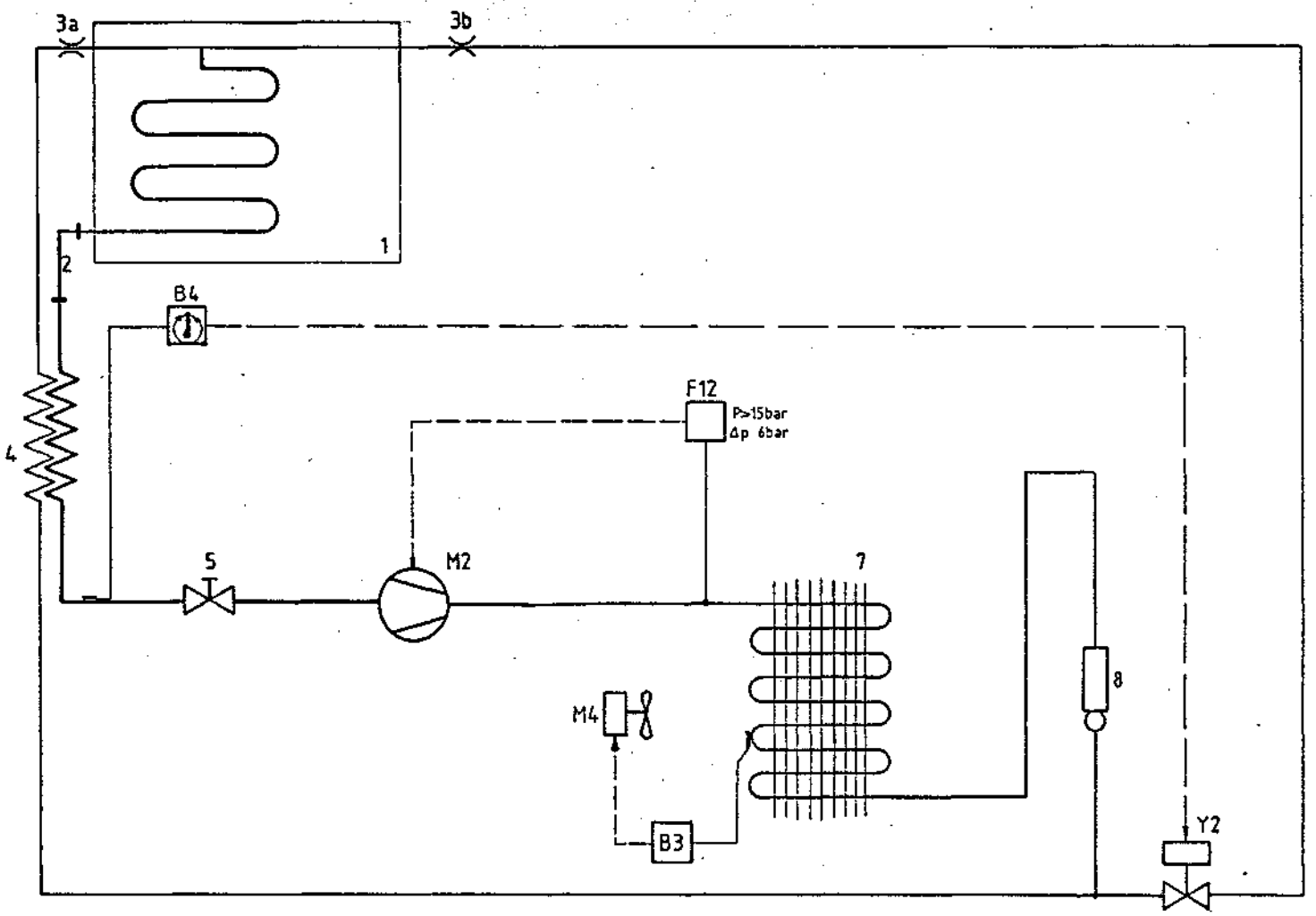
Sicherheitskältemittel R12

security refrigerant R12

gültig ab W.-Nr. 2007

Best.Nr.:	Zentrifuge:	
4200 -80 -10 -50 -53	ROTIXA RP , ROTIXA RP SSS *	Hettich ZENTRIFUGEN
	Kälteschema cooling scheme	

M2	Kühlaggregat cooling aggregate
M4	Lüfter fan
B3	Temperaturfühler für Drehzahl-steuerung Lüfter temp.sensor for speed control fan
B4	Thermostat (Sauggastemp.) thermostat
Y2	Magnetventil solenoide valve
F12	Pressostat over - pressure switch
1	Schleuderraum centrifuging chamber
2	flexible Rohrverbindung flexible tube connection
3a	Kapillarrohr Grundlast base load of capillary tube
3b	Kapillarrohr Spitzenlast peak load of capillary tube
4	Wärmetauscher heat - echanger
S	Handabsperrventil shut off hand valve
7	Kondensator capacitor
8	Filterschauglas - Kombination filter sight - glass combination



Sicherheitskältemittel R12

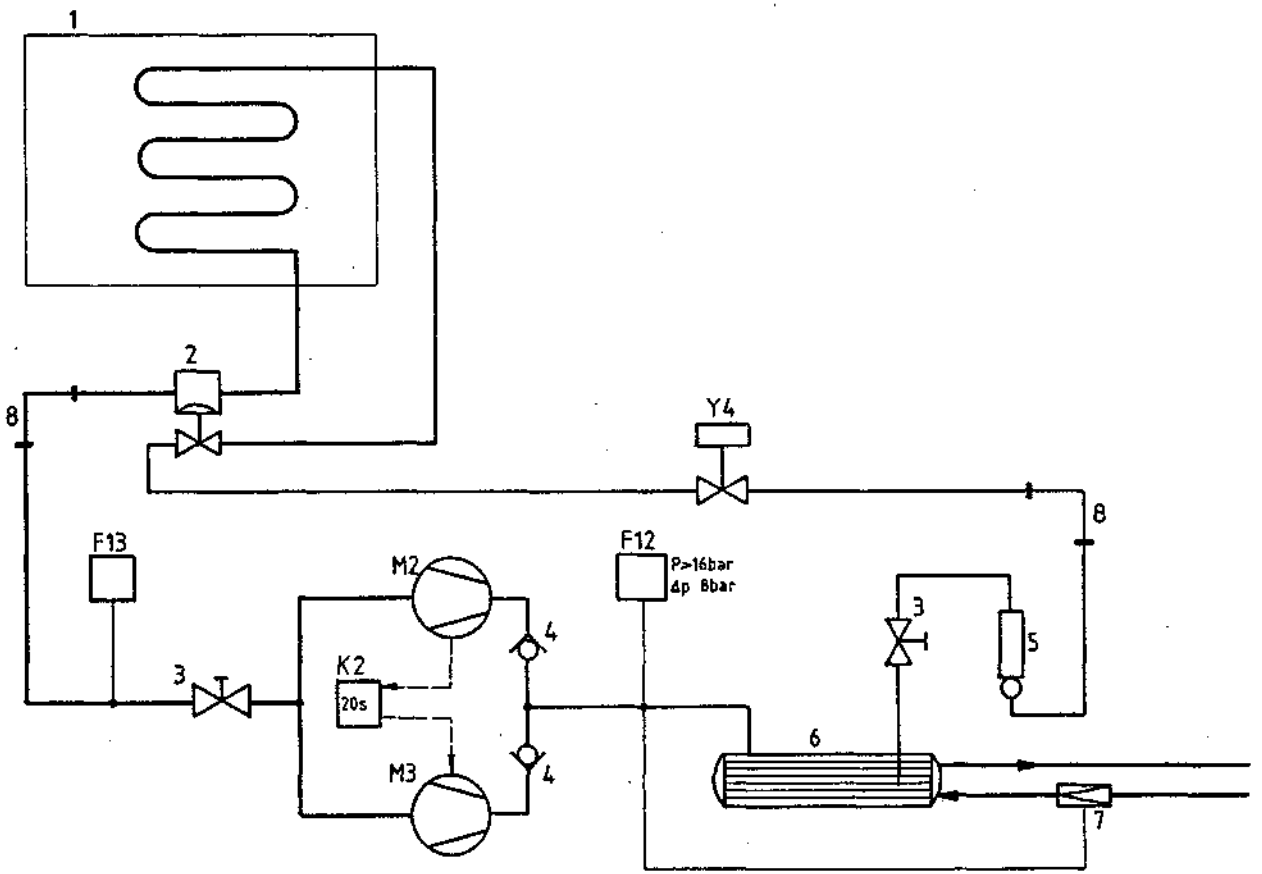
security refrigerant R12

gültig ab W.-Nr. 2007

Best.Nr.:	Zentrifuge:	
4200 -01 -11	ROTIXA RP , ROTIXA RP	
	Kälteschema cooling scheme	208/230V - 60Hz

Hettich ZENTRIFUGEN

M2 M3	Kühlaggregat cooling aggregate
Y4	Magnetventil solenoide valve
F12	Pressostat (Überdruck) over - pressure switch
F13	Pressostat (Unterdruck) low - pressure switch
K2	Anlaufverzögerung starting delay
1	Schleuderraum centrifuging chamber
2	Expansionsventil expansion valve
3	Handabsperrventil shut off hand valve
4	Rückschlagventil non - return valve
5	Filterschauglas - Kombination filter sight - glass combination
6	Bündelrohrkondensator multitube condensers
7	Kühlwassermengenregler quantity controller for cooling water
8	flexible Rohrverbindung flexible tube connection



Sicherheitskältemittel R12

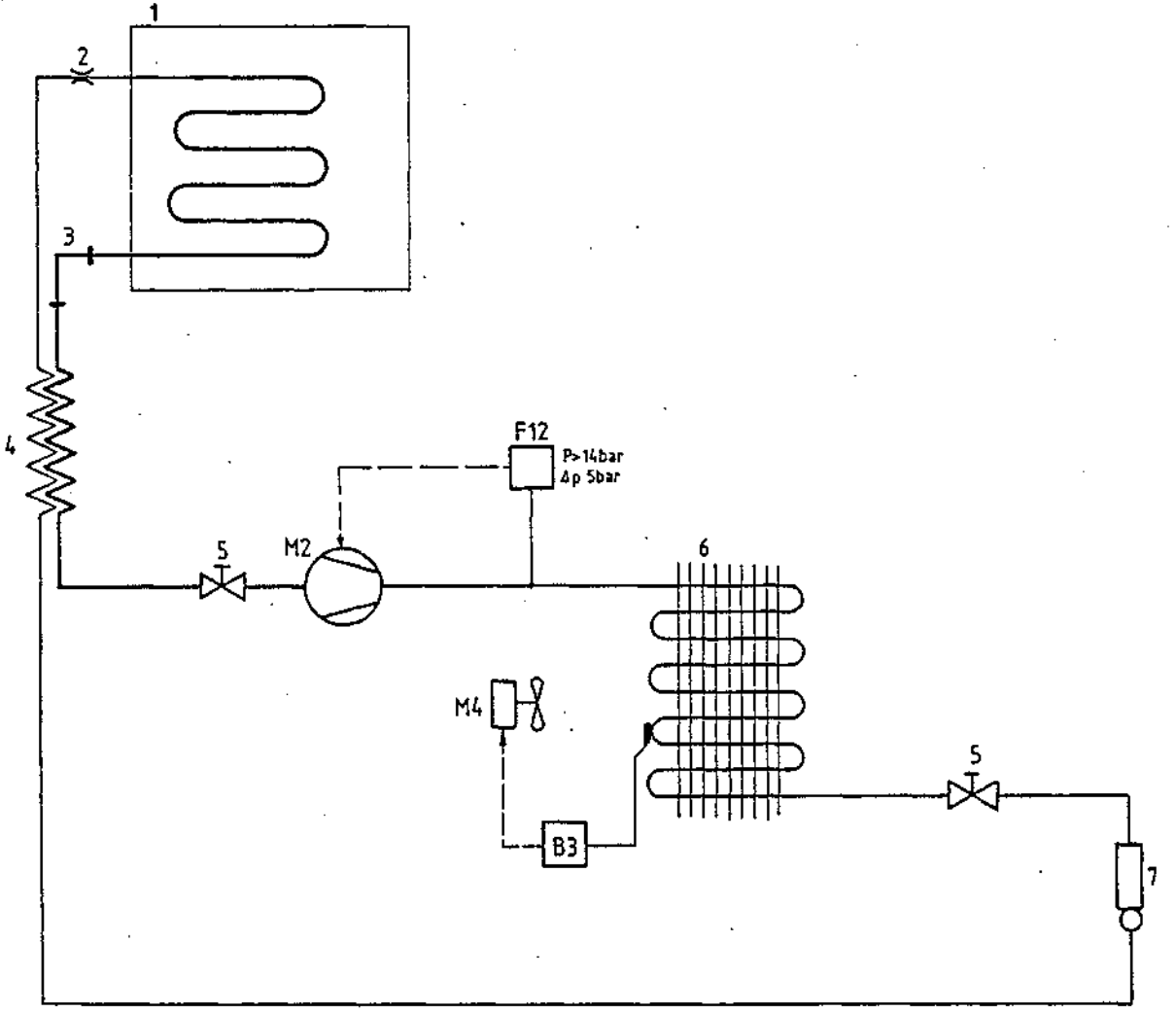
security refrigerant R12

gültig ab W.-Nr. 2007

Best.Nr.:	Zentrifuge:	
4200 -70	ROTIXA RP	
	Kälteschema cooling scheme	wassergekühlt water cooled

Hettich ZENTRIFUGEN

M2	Kühlaggregat cooling aggregate
M4	Lüfter fan
F12	Pressostat over-pressure switch
B3	Temperaturfühler für Drehzahlsteuerung Lüfter temp.sensor for speed control fan
1	Schleuderraum centrifuging chamber
2	Kapillarrohr capillary tube
3	flexible Rohrverbindung flexible tube connection
4	Wärmetauscher heat - echanger
5	Handabsperrventil shut off hand valve
6	Kondensator capacitor
7	Filterschauglas - Kombination filter sight - glass combination



Sicherheitskältemittel R12

security refrigerant R12

gültig ab W.-Nr. 200

Best.Nr.:	Zentrifuge:	
4201 -8(	ROTIXA P	
	Kälteschema cooling scheme	

Hettich ZENTRIFUGEN

Ersatzteilliste			ROTIXA AP 220V/50Hz	ROTIXA P 220V/50Hz	ROTIXA RP 220V/50Hz	ROTIXA RP 220V/50Hz Hz/Kü	ROTIXA AP 208/230V 60Hz	ROTIXA RP 208/230V 60Hz	ROTIXA RP 208/230V 60Hz Hz/Kü	ROTIXA RP 220V/50Hz wassergekühlt	zusätzliche Angaben Bezeichn. siehe Schaltschema im Anhang
Pos. Nr.	Benennung	Bestell-Nr.									
Steuerung komplett - siehe Schaltschema im Anhang Blatt 1 / 2											
	Steuerung mit Folientastatur	5750	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Austauschsteuerung	5810	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Gehäuse, Steuerteil mit Schloß	5700	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Kodierstecker	5848	X	X	X	X	X	X	X	X	
ACHTUNG! Vor Einbau Kodierstecker nach Kodierplan kodiert oder gegen Kodierstecker der auszuwechselnden Steuerung austauschen. Kodierplan siehe Abdeckung außen der Steuerung.											
	Schaltnetzteil an Steuerung	5751	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Leistungsteil komplett	5962	X				X				
	Austausch-Leistungsteil	5963	X				X				
	Leistungsteil komplett	5964		X	X	X		X	X		
	Austausch-Leistungsteil	5965		X	X	X		X	X		
	Leistungsteil komplett	5966								X	
	Austausch-Leistungsteil	5967								X	
	Netzrelaisplatine	5830	X				X				
		5824		X	X	X		X	X	X	
	Transformatorplatine	5815	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Gleichrichterbrücke	5825	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Steuerleitung	5753	X	X	X	X	X	X	X	X	St2
	Steckergehäuse 6-polig	5926	X	X	X	X	X	X	X	X	f.Y1, Y3
	Buchse f. 6-poliges Steckergehäuse	5923	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Steckergehäuse 3-polig	5756	X	X	X	X	X	X	X	X	St19
	Steckergehäuse 12-polig	5757	X	X	X	X	X	X	X	X	St17
	Buchsengehäuse 4-polig St6/9/10/12/13/18	5758	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Buchsengehäuse 6-polig St7/16/20	5759	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Stift für Steckergeh. 5756/5757	5760	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Buchse für Buchsengehäuse	5761	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Verschlüsselungsstift	5762	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Schlüssel für Schlüsselschalter	5763									

Zur Schlüssel-Bestellung ist unbedingt die Angabe der Schlüssel-Nr. erforderlich. Die Nummer ist auf dem Schlüssel selbst und auf dem Aufkleber innen am schwarzen Rahmen der Steuerung ersichtlich. Zum Finden des Aufklebers ist die Abdeckung mit Steuerung, nach lösen der 4 Verbindungsschrauben (Pos. 2 Bild 4), abzunehmen.

Ersatzteilliste Pos. Nr.	Benennung	Bestell-Nr.	ROTIXA AP 220V/50Hz	ROTIXA P 220V/50Hz	ROTIXA RP 220V/50Hz	ROTIXA RP 220V/50Hz Hz/Kü	ROTIXA AP 208/230V 60Hz	ROTIXA RP 208/230V 60Hz	ROTIXA RP 208/230V 60Hz Hz/Kü	ROTIXA RP 220V/50Hz wassergekühlt	zusätzliche Angaben Bezeichn. siehe Schaltschema im Anhang
	Sicherungseinsätze auf Leistungs- bzw. Transformatorplatine Blatt 2 / 2										
	Sicherungseinsatz Si2 FF 16 A	2338	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Sicherungseinsatz Si8/9 T 1,6 A (3,15 A) Werte in ( ) für Transformatorplatine ohne Index "A"	5849 (5765)	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Sicherungseinsatz Si5 T0,3 15 A	6103	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Sicherungseinsatz Si4/ 11 T 63 mA	2262	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Sicherungseinsatz Si3 T 3,15 A	5765	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Sicherungseinsatz Si 7/10 T 100 mA	7242	X	X	X	X	X	X	X	X	

HETTICH behält sich technische Änderungen vor.

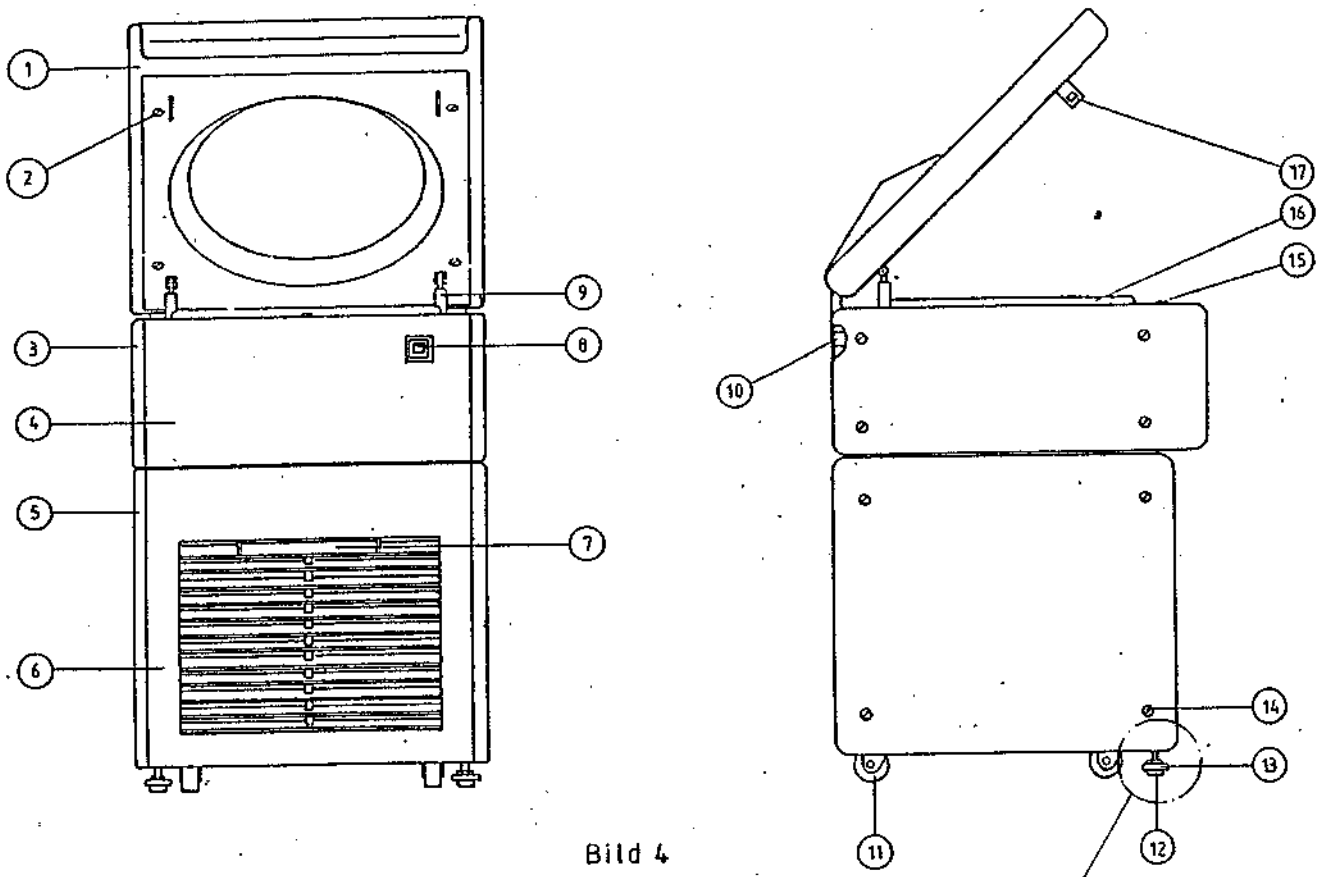
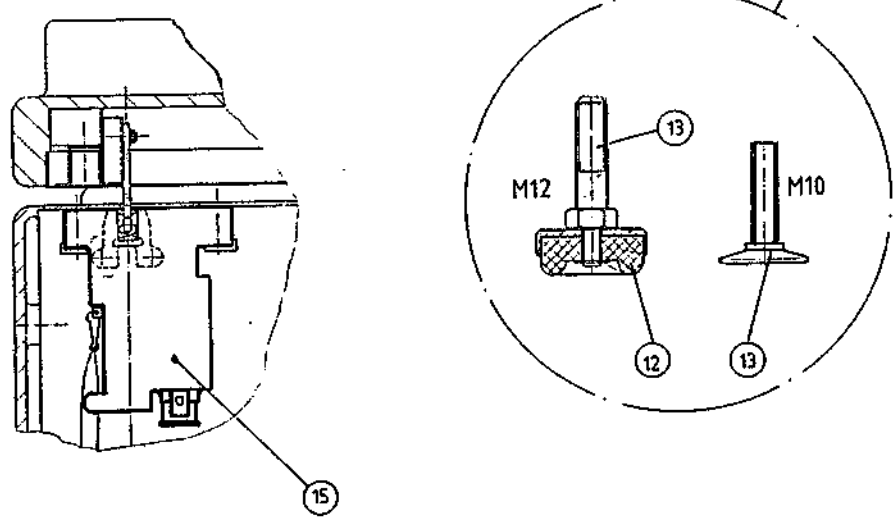


Bild 4



Ersatzteilliste			ROTIXA AP 220V/50Hz	ROTIXA P 220V/50Hz	ROTIXA RP 220V/50Hz	ROTIXA RP 220V/50Hz Hz/Kü	ROTIXA AP 208/230V 60Hz	ROTIXA RP 208/230V 60Hz	ROTIXA RP 208/230V 60Hz Hz/Kü	ROTIXA RP 220V/50Hz wassergekühlt	zusätzliche Angaben Bezeichn. siehe Schaltschema im Anhang
Pos. Nr.	Benennung	Bestell-Nr.									
Bild 4											
1	Abdeckung	5768	X				X				
		5769		X							
		5770			X	X		X	X	X	
2	Verbindungsschraube	5798	X	X	X	X	X	X	X	X	
3	Seitenwand oben	5771	X	X	X	X	X	X	X	X	
4	Frontblende	5772	X	X	X	X	X	X	X	X	
5	Seitenwand unten	5773	X	X	X	X	X	X	X	X	
6	Lüftungsgitter	5774	X	X	X	X	X	X	X	X	
7	Auffangschale	3596		X	X	X		X	X	X	
8	Deckelentriegelungstaste	6017	X	X	X	X	X	X	X	X	
9	Gasfeder	5775	X	X	X	X	X	X	X	X	
10	Abstandshülse 16 mm	5777	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Abstandshülse 21 mm	5709	X	X	X	X	X	X	X	X	
11	Rolle	5710	X	X	X	X	X	X	X	X	
12	Gummipuffer	5711	X	X	X	X	X	X	X	X	
13	Stellschraube M12	5712	X	X	X	X	X	X	X	X	
13	Stellschraube M10	5776	X	X	X	X	X	X	X	X	
14	Hülsenmutter	5713	X	X	X	X	X	X	X	X	
15	elektrische Verriegelung	5883	X	X	X	X	X	X	X	X	Y1, Y3
17	Lasche für elektr. Verriegelung	5902	X	X	X	X	X	X	X	X	
16	Dichtung	5748	X	X	X	X	X	X	X	X	

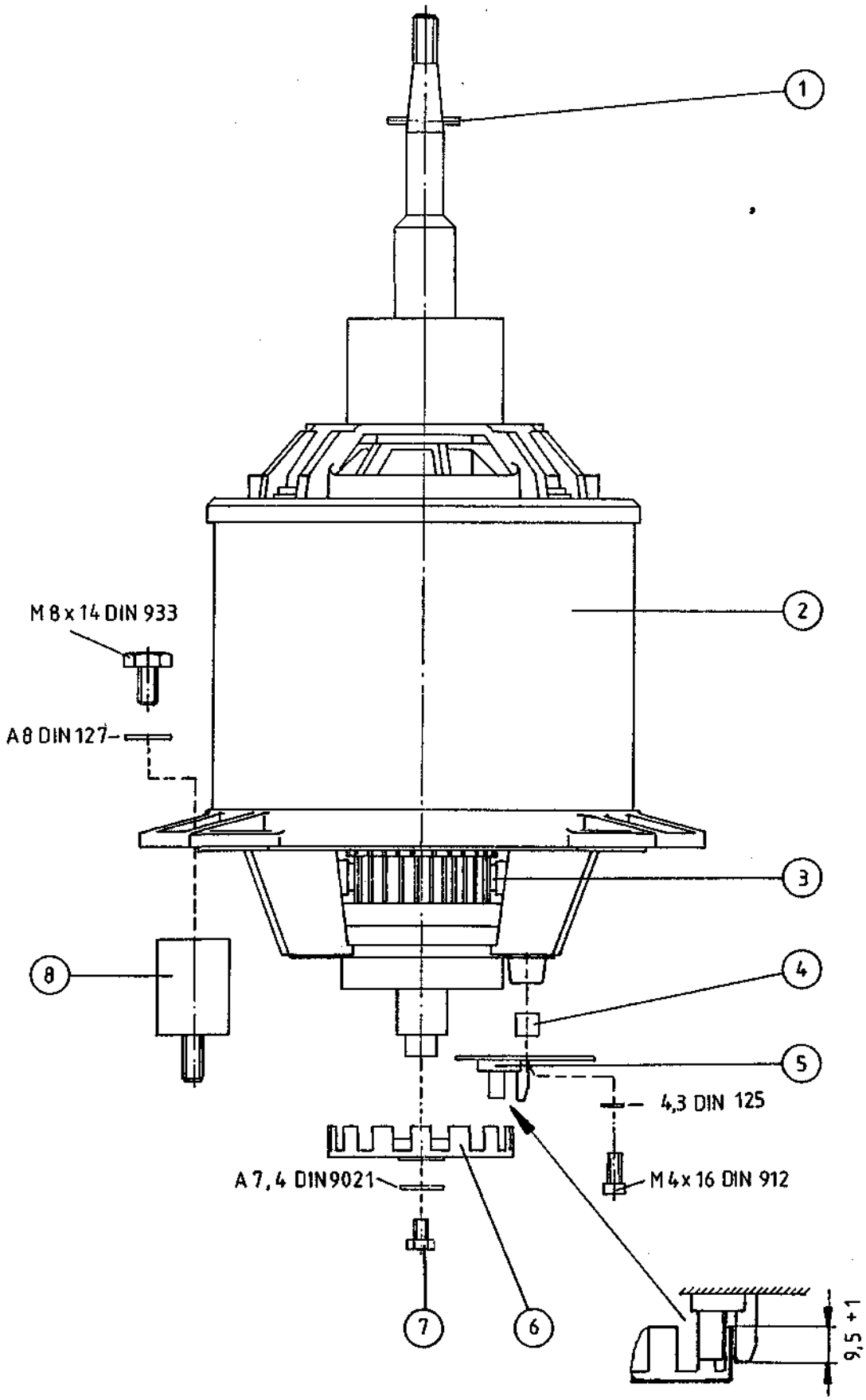

1
2
M 8 x 14 DIN 933
A 8 DIN 127
3
8
4
5
4,3 DIN 125
M 4 x 16 DIN 912
A 7,4 DIN 9021
7
6
9,5 +1

Bild 7

Ersatzteilliste											
Pos. Nr.	Benennung	Bestell-Nr.	ROTIXA AP 220V/50Hz	ROTIXA P 220V/50Hz	ROTIXA RP 220V/50Hz	ROTIXA RP 220V/50Hz Hz/Kü	ROTIXA AP 208/230V 60Hz	ROTIXA RP 208/230V 60Hz	ROTIXA RP 208/230V 60Hz Hz/Kü	ROTIXA RP 220V/50Hz wassergekühlt	zusätzliche Angaben Bezeichn. siehe Schalt-schema im Anhang
Bild 7											
1	Mitnehmerstift M4 x 30 DIN 7343	3586	X	X	X	X	X	X	X	X	
2	Motor	5778	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Austauschmotor	5779	X	X	X	X	X	X	X	X	
3	Kohlebürste mit Sicherung	5780	X	X	X	X	X	X	X	X	
4	Abstandsrolle	5730	X	X	X	X	X	X	X	X	
5	Drehimpulsgeber	5731	X	X	X	X	X	X	X	X	B2
6	Blende	5732	X	X	X	X	X	X	X	X	B2
7	Schraube M6 x 16 DIN 933, links	5733	X	X	X	X	X	X	X	X	
8	Gummipuffer	5917	X	X	X	X	X	X	X	X	
Teile im Schleuderraum und Deckel ohne Abbildung											
	Ausgleichsring	5943	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Gummimanschette	4712		X	X	X		X	X	X	
	Baldachin	7262	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Schleuderscheibe	3691	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Temperaturfühler	5945		X	X	X		X	X	X	B1
	Temperaturfühler	5946		X	X	X		X	X	X	B4

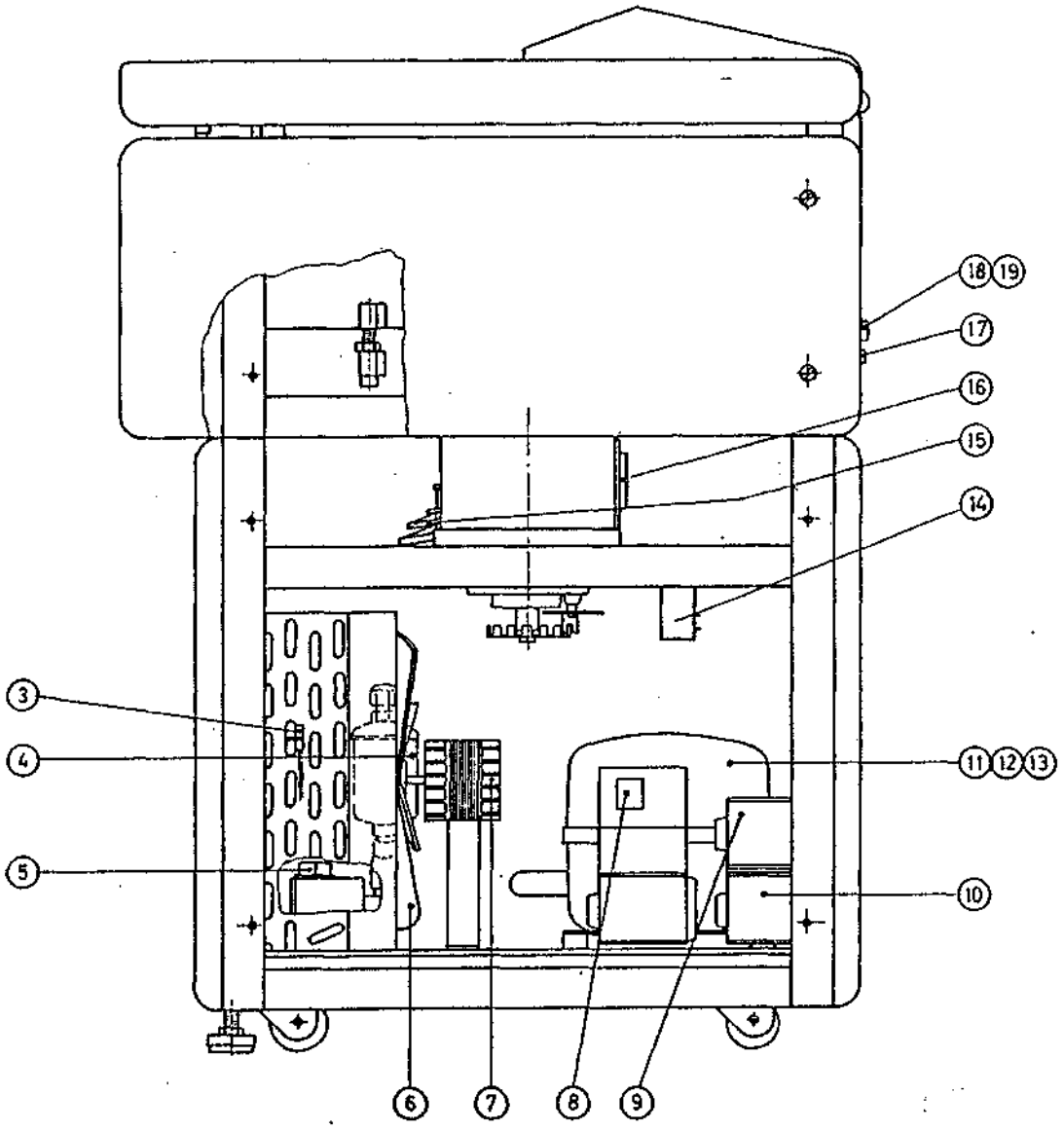
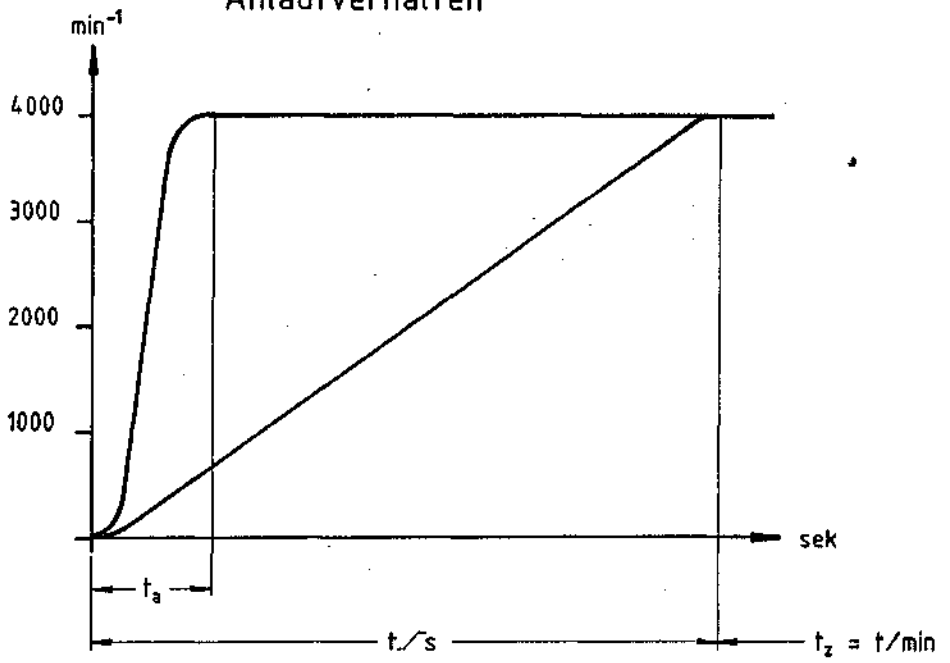


Bild 8

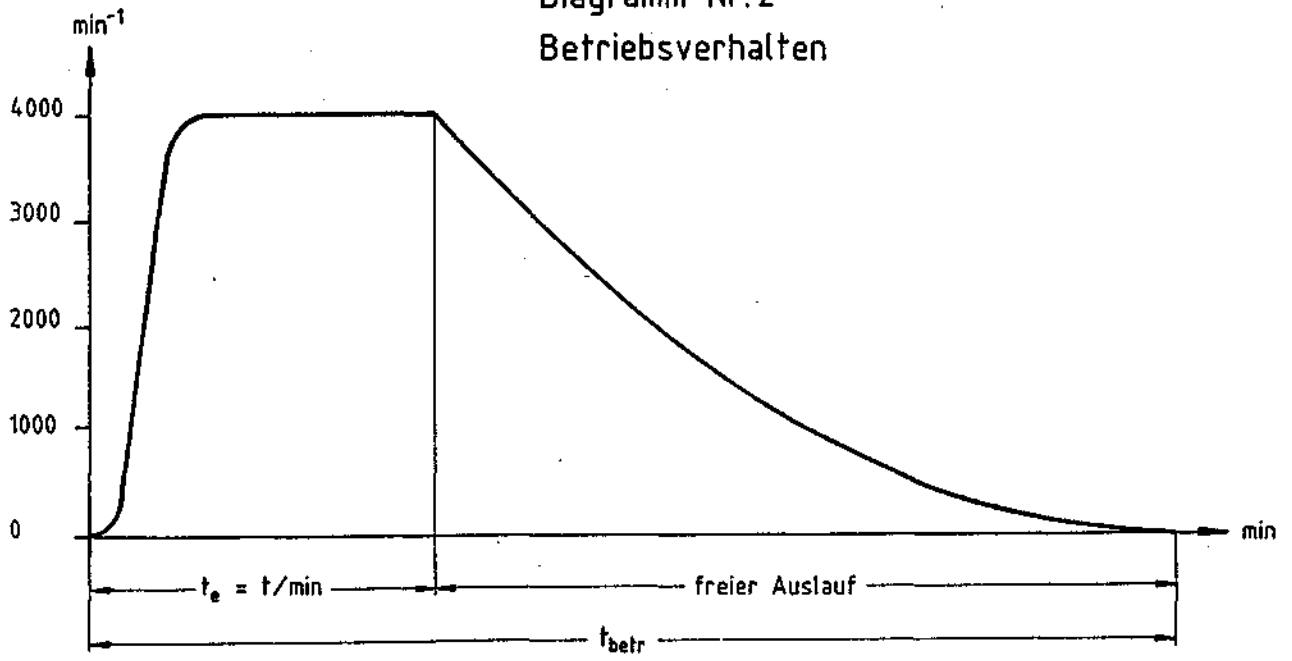
Ersatzteilliste			ROTIXA AP 220V/50Hz	ROTIXA P 220V/50Hz	ROTIXA RP 220V/50Hz	ROTIXA RP 220V/50Hz Hz/Kü	ROTIXA AP 208/230V 60Hz	ROTIXA RP 208/230V 60Hz	ROTIXA RP 208/230V 60Hz Hz/Kü	ROTIXA RP 220V/50Hz wassergekühlt	zusätzliche Angaben Bezeichn. siehe Schaltschema im Anhang
Pos. Nr.	Benennung	Bestell-Nr.									
Bild 8											
	Netzkabel	2298	X	X	X	X				X	
		5729					X	* X	X		
3	Temperaturfühler	5741		X	X	X		X	X		B3
	flex. Verbindungsleitung Saugleitung	5742		X	X	X		X	X	X	
	flex. Verbindungsleitung Druckleitung	5799								X	
4	Filter-Schauglas-Kombination	5745			X	X				X	
		3570		X							
		2303						X	X		
5	Magnetventil	5786			X	X		X	X		Y2
	Magnetspule	5853			X	X		X	X		f. Y2
	Magnetventil	5866								X	Y2
6	Ventilator-Flügel	6014			X	X		X	X		
	Ventilator-Flügel	5857		X							
7	Ventilator-Motor	6015		X	X	X		X	X		M4
8	Pressostat	2302		X	X	X		X	X	X	F12
9	Anlassverzögerung	5789			X	X				X	K2
10	Kühlaggregat kpl.	5790			X	X					
		5859		X							
		6008						X	X		
11	Kompressor kpl.	5791			X	X				X	M2/ M3
		6009						X	X		M2
		5860		X							M2
12	Anlaßrelais	5792			X	X				X	K1
		5861		X							K1
13	Anlaufkondensator	5793			X	X				X	C2
		6012						X	X		C2
		5862		X							C2
	Betriebskondensator	6013						X	X		C1
	Anlaßrelais	6011						X	X		K1
14	Thermostat	5863			X	X		X	X		B6
15	Bremswiderstand	2276	X	X	X	X	X	X	X	X	R1
16	Unwuchtschalter	7225	X	X	X	X	X	X	X	X	S1
18	Sicherungshalter	5794	X	X	X	X				X	
		6016					X	X	X		
19	Sicherungseinsatz F10A	5864	X				X				Si13/ 14
	F16A	2318		X	X	X		X	X	X	
	Relais	5802				X			X		
	Heizspirale	6049				X			X		

Diagramm Nr.1
Anlaufverhalten



t_a = nicht wählbarer stromgeführter Anlauf (Anlaufzeit Rotor abhängig)
$t_{\diagup s}$ = bis999sek wählbarer drehzahlgeführter Anlauf
t_z = bis 999min wählbare Zentrifugierzeit

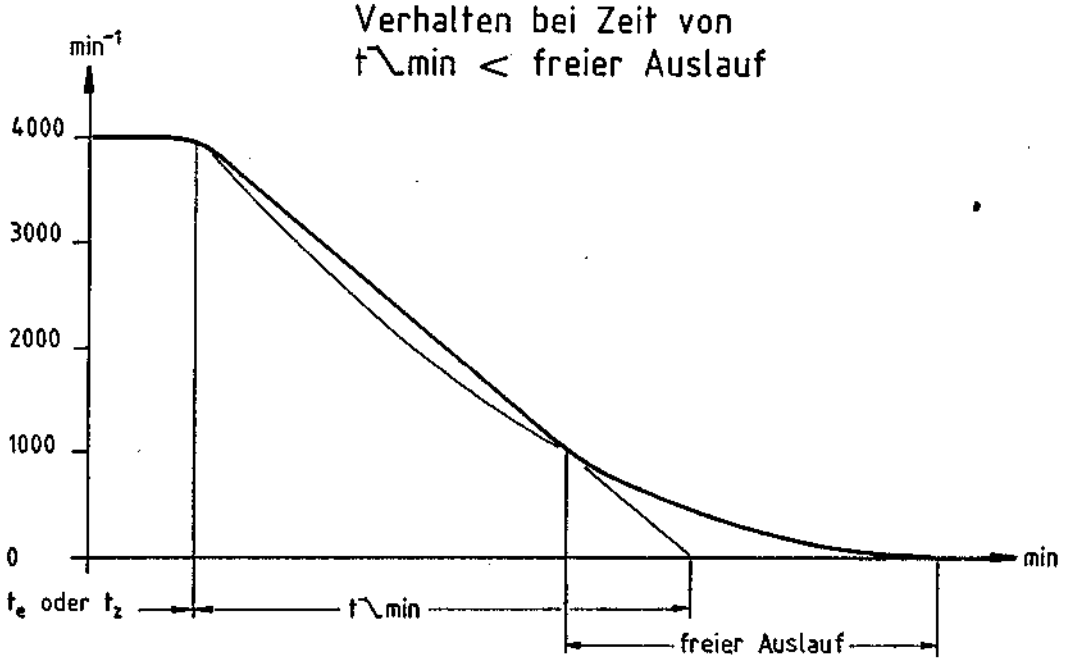
Diagramm Nr.2
Betriebsverhalten



t_e = bis 999min wählbare Einschaltzeit $t_e = t_a + t_z$
t_{aus} = freier Auslauf
t_{betr} = Betriebszeit $t_{betr} = t_e + t_{aus}$

Diagramm Nr. 5

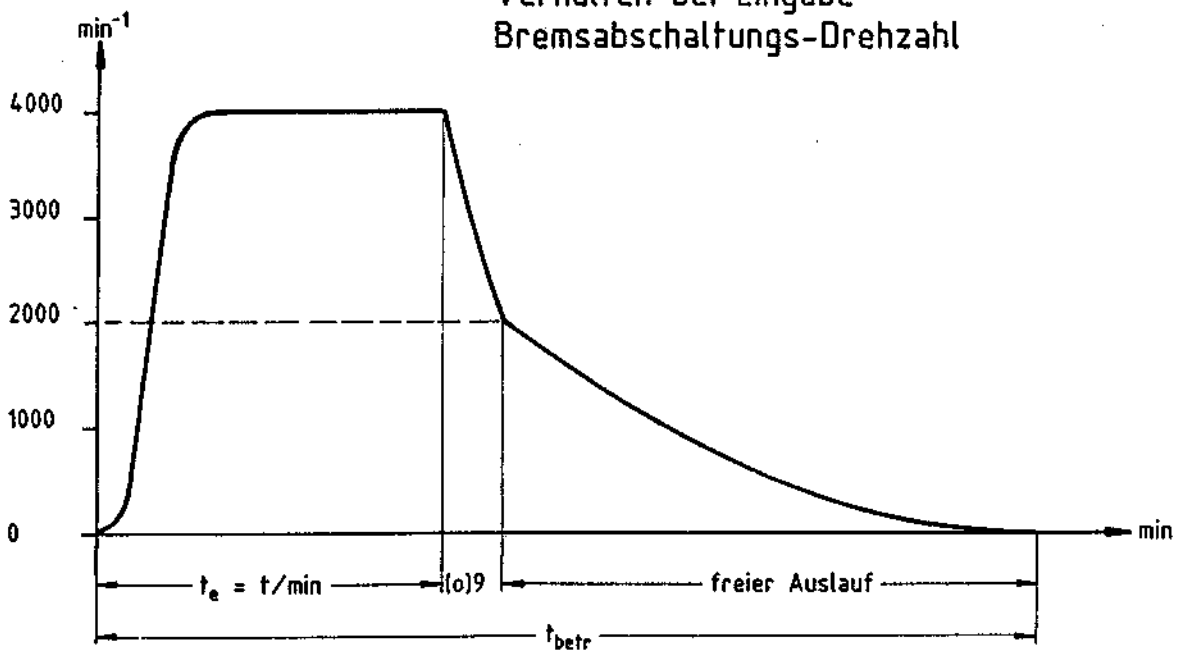
Verhalten bei Zeit von
t⌒min < freier Auslauf



t_e = Einschaltzeit
t_z = Zentrifugierzeit
t⌒min = Drehzahlgeführter Auslauf

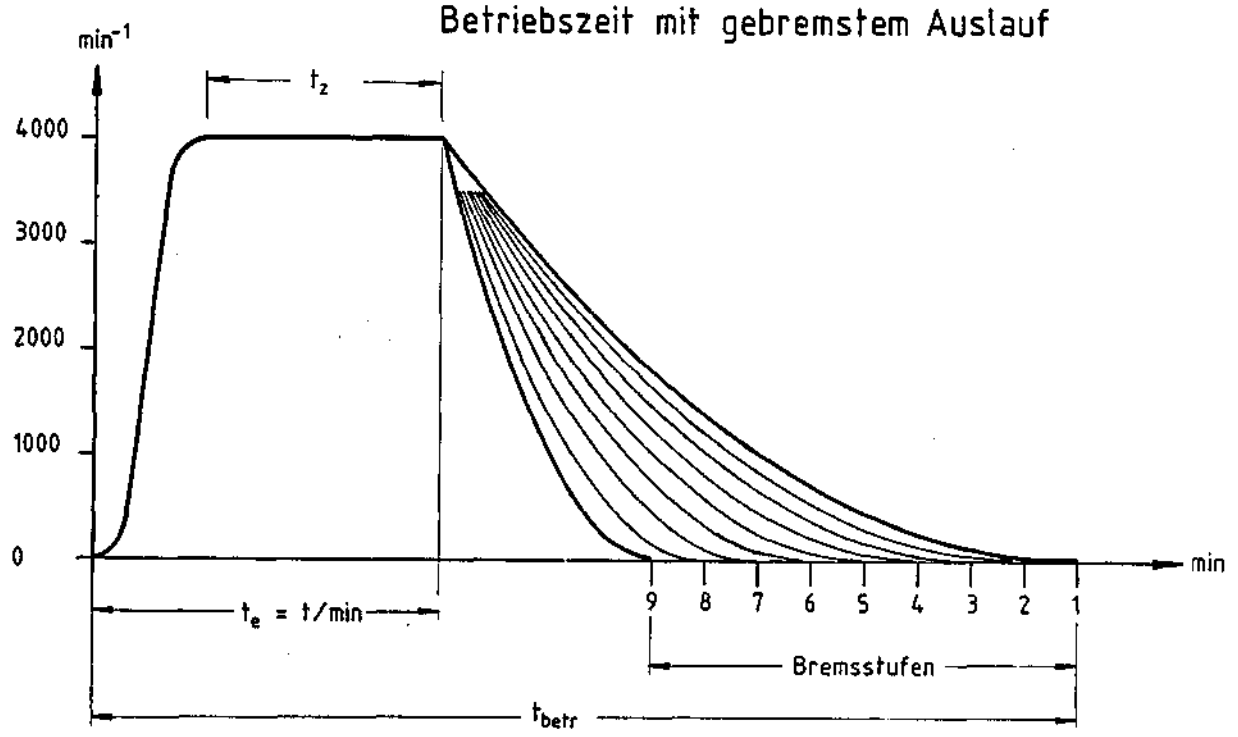
Diagramm Nr. 6

Verhalten bei Eingabe
Bremsabschaltungs-Drehzahl



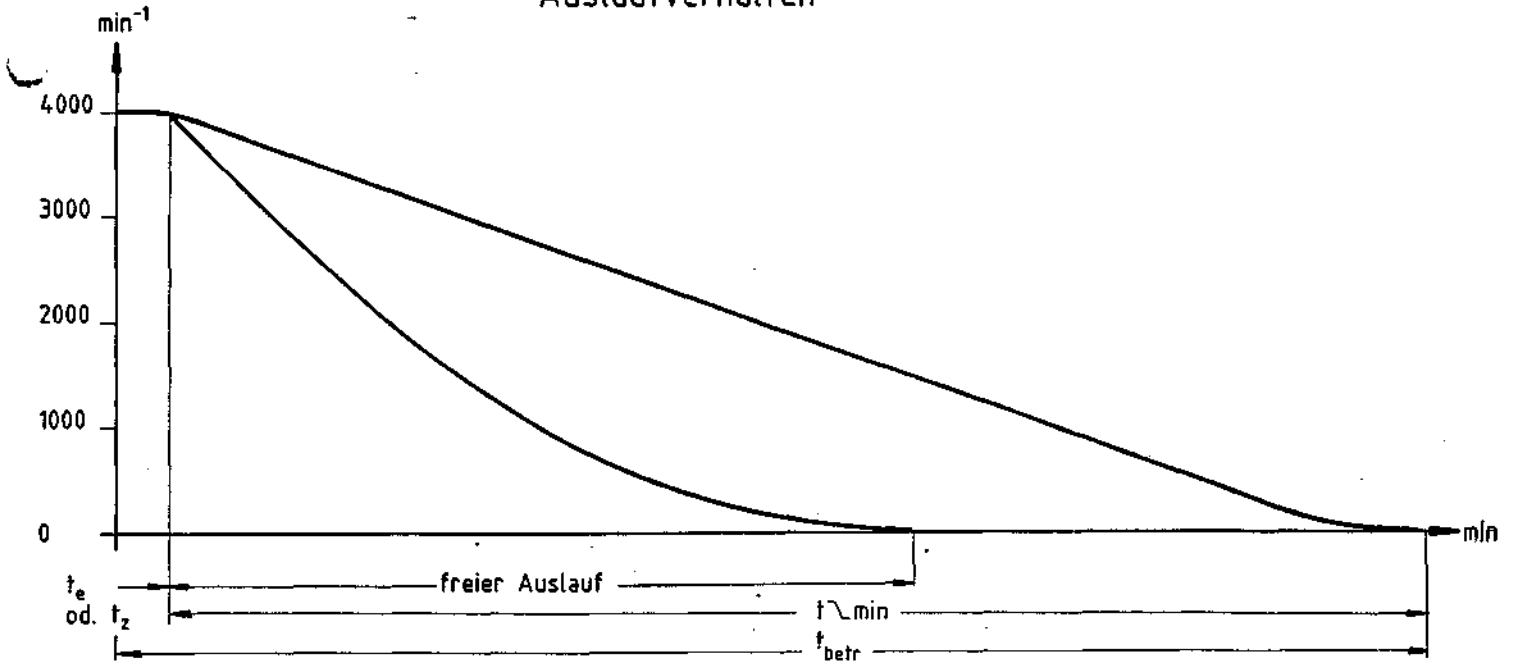
t_e = 999min wählbare Einschaltzeit
(o)9 = Bremsstufe z.B. 9
t_{betr} = Betriebszeit
$n^{(o)}/min^{-1}$ = 2000

Diagramm Nr. 3
Betriebszeit mit gebremstem Auslauf

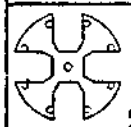
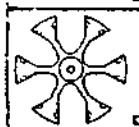
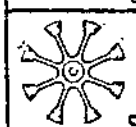


t_e = Einschaltzeit
t_{betr} = Betriebszeit

Diagramm Nr. 4
Auslaufverhalten



t_e = Einschaltzeit
t_z = Zentrifugierzeit
freier Auslauf = Auslaufzeit Rotor abhängig nicht beeinflußbar
t⌐min = 99 min wählbarer drehzahlgeführter Auslauf

PROSPEKT-Datenblatt			Die in den Tabellen angegebenen Werte für Temperatur in °C gelten nur für ROTIXA/RP	0,8ml	1,5ml					4ml	5ml			6ml		
Röhrchen/Gestell/Gehänge				78	24			84	40		63	17	30	32	12		
Bestell-Nr.				4226	5223			4225	5257		4224	5254	4222	94	5229		
passend in Gehänge:				4212	81	5071	5081	4212	5091	96	4212	5071	4212		81	5071	5081
						5072										5072	
passend in Rotor:				4210	5064	5074	5084	4210	5094	6254	4210	5074	4210	6254	5064	5074	5084
					5066	5076	5086		5096	6256		5076		6256	5066	5076	5086
					5068										5068		
 5064 5074 5084 5094 6254	Auslauf t_{aus} (s)	0			95	150	88		130	145		176		155	95	150	88
		9			18	26	17		23	26		27		26	18	26	17
	Temperatur	T°C			-6		-7		-7	-5		-6		-5	-6		-7
	Radius	mm			103	105	106		109	110		144		143	148	150	151
		mm			150	152	153		158	159		-		-	-	-	-
	n_{max}	min^{-1}			5000	4800	4000		4000	4500		4800		4500	5000	4800	4000
	RZB	-			2879	2705	1896		1950	2490		3709		3237	4137	3864	2701
		-			4193	3915	3737		2826	3600		-		-	-	-	-
	Anlauf t_a	(s)			20	24	16		22	25		36		25	20	24	16
 5066 5076 5086 5096 6256	Auslauf t_{aus} (s)	0			123	287	144		222	215		323		235	123	287	144
		9			25	50	27		41	40		55		40	25	50	27
	Temperatur	T°C			-5	-3	-6		-4	-3		-2		-3	-5	-3	-6
	Radius	mm			121	139	128		139	133		178		166	166	184	173
		mm			168	178	175		188	162		-		-	-	-	-
	n_{max}	min^{-1}			4500	4000			4000			4000		4000	4500	4000	
	RZB	-			2739	2486	2290		2486	2379		3164		2969	3756	3291	3095
		-			3803	3184	3130		3363	3256		-		-	-	-	-
	Anlauf t_a	(s)			26	38	28		35	36		38		36	26	38	28
 5068 4210	Auslauf t_{aus} (s)	0		487	216			487			487		487		216		
		9		92	35			92			92		92		35		
	Temperatur	T°C		0	-4			0			0		0		-4		
	Radius	mm		183	149			160			210		210		194		
		mm		-	196			206			-		-		-		
	n_{max}	min^{-1}		3600	4000			3600			3600		3600		4000		
	RZB	-		2652	2665			2318			3043		3043		3470		
		-		-	3506			2980			-		-		-		
	Anlauf t_a	(s)		52	41			52			52		52		41		

PROSPEKT-Datenblatt			6ml		7ml										8ml					12ml	
Röhrchen/Gestell/Gehänge			20		12		12	15	17	20		30	48		6			10		16	
Bestell-Nr:			5227		5230		5120	5240	5251	5247		4222	4213		5237			80	93	4220	
passend in Gehänge:			5091	96	81	5071	5081	5092	5091	96	5071	5091	96	4212	4212	81	5071	5081			4212	
						5072											5072				
passend in Rotor:																					
			5094	6254	5064	5074	5084	5094	5094	6254	5074	5094	6254	4210	4210	5064	5074	5084	5064	6254	4210	
			5096	6256	5066	5076	5086	5096	5096	6256	5076	5096	6256			5066	5076	5086	5066	6256		
					5068											5068			5068			
5064 5074 5084 5094 6254	Auslauf t_{aus} (s)	0	130	145	95	150	88	123	130	145	176	130	145			95	150	88	100	175		
		9	23	26	188	26	17	21	23	26	27	23	26			18	26	17	18	26		
	Temperatur	T°C	-7	-5	-6		-7	-8	-7	-5	-6	-7	-5			-6		-7	-6	-5		
	Radius	mm	155	157	144	146	147	167	156	158	147	154	156			144	146	147	130	147		
		mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			-	-	-	-	-		
	n_{max}	min^{-1}	4000	4500	5000	4800	4000			4500	4800	4000	4500			5000	4800	4000	5000	4500		
	RZB	-	2773	3554	4025	3761	2630	2987	2791	3577	3787	2755	3532			4025	3761	2630	3634	3328		
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			-	-	-	-	-		
	Anlauf t_a	(s)	22	25	20	24	16	19	22	25	36	22	25			20	24	16	20	25		
5066 5076 5086 5096 6256	Auslauf t_{aus} (s)	0	222	215	123	287	144	202	222	215	323	222	215			123	287	144	150	275		
		9	41	40	25	50	27	38	41	40	55	41	40			25	50	27	25	40		
	Temperatur	T°C	-4	-3	-5	-3	-6	-4		-3	-2	-4	-3			-5	-3	-6	-5	-3		
	Radius	mm	185	180	162	180	169	197	186	181	181	184	179			162	180	169	148	170		
		mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			-	-	-	-	-		
	n_{max}	min^{-1}	4000		4500	4000										4500	4000		4500	4000		
	RZB	-	3309	3220	3668	3220	3023	3524	3327	3238	3238	3291	3202			3668	3220	3023	3351	3041		
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			-	-	-	-	-		
	Anlauf t_a	(s)	35	36	26	38	28	34	35	36	38	35	36			26	38	28	22	36		
5068 /4210	Auslauf t_{aus} (s)	0			216									487		216			220		487	
		9			35									92		35			41		92	
	Temperatur	T°C			-4									0		-4			-4		0	
	Radius	mm			190									210		190			176		208	
		mm			-									-		-			-		-	
	n_{max}	min^{-1}			4000									3600		4000			4000		3600	
	RZB	-			3399									3043		3399			3148		3014	
		-			-									-		-			-		-	
	Anlauf t_a	(s)			41									52		41			33		52	

PROSPEKT-Datenblatt			15ml														25ml						
Röhrchen/Gestell/Gehänge			4	6		7	8	10	12		12		16	16	25	30	2	2		4	4	5
Bestell-Nr.:			64	5231		5121	90	5250	5241		5248			4220	4223	4214	68	5232		5122	91	
passend in Gehänge:				81	5071	5081	5092		5071	5091	96	5091	96			4212		81	5071	5081	5092		5071
					5072														5072				
passend in Rotor:			5064	5064	5074	5084	5094	6254	5074	5094	6254	5094	6254	5016		4210	5064	5064	5074	5084	5094	6254	5074
			5066	5066	5076	5086	5096	6256	5076	5096	6256	5096	6256				5066	5066	5076	5086	5096	6256	5076
			5068	5068													5068	5068					
5064 5074	Auslauf	0	95	95	150	88	123	195	176	130	145	130	145				95	95	150	88	123	195	176
	t_{aus} (s)	9	18	18	26	17	21	32	27	23	26	23	26				18	18	26	17	21	32	27
	Temperatur	T°C	-6			-7	-8	-5	-6	-7	-5	-7	-5				-6			-7	-8	-5	-6
	Radius	mm	153	144	146	147	167	168	147	156	158	154	156				140	144	146	147	167	159	147
		mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				-	-	-	-	-	-	-
	n_{max}	min^{-1}	5000		4800	4000		4500	4800	4000	4500	4000	4500				5500	5000	4800	4000		4500	4800
5084 5094 6254	RZB	-	4276	4025	3761	2630	2987	3803	3787	2791	3577	2755	3532				4735	4025	3761	2630	2987	3600	3787
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				-	-	-	-	-	-	-
	Anlauf t_a	(s)	20	20	24	16	19	30	36	22	25	22	25				20	20	24	16	19	30	36
5066 5076	Auslauf	0	120	123	287	144	202	290	323	222	215	222	215				120	123	287	144	202	290	323
	t_{aus} (s)	9	23	25	50	27	38	50	55	41	40	41	40				23	25	50	27	38	50	55
	Temperatur	T°C	-5		-3	-6	-4	-3	-2	-4	-3	-4	-3				-5		-3	-6	-4	-3	-2
	Radius	mm	171	162	180	169	197	191	181	186	181	184	179				158	162	180	169	197	182	181
		mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				-	-	-	-	-	-	-
	n_{max}	min^{-1}	4500		4000												5000	4500	4000				
5086 5096 6256	RZB	-	3871	3668	3220	3023	3524	3417	3238	3327	3238	3291	3202				4416	3668	3220	3023	3524	3256	3238
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				-	-	-	-	-	-	-
	Anlauf t_a	(s)	22	26	38	28	34	40	38	35	36	35	36				22	26	38	28	34	40	38
5068	Auslauf	0	175	216										186		487	190	216					
	t_{aus} (s)	9	35	35										22		92	35	35					
	Temperatur	T°C	-4											-6		0	-4						
	Radius	mm	199	190										143		210	186	190					
5016		mm	-	-										-		-	-	-					
	n_{max}	min^{-1}	4000											6000		3600	4000						
	RZB	-	3560	3399										5755		3043	3327	3399					
4210		-	-	-										-		-	-	-					
	Anlauf t_a	(s)	33	41										23		52	33	41					

PROSPEKT-Datenblatt			25ml					50ml													80ml	100ml	
Röhrchen/Gestell/Gehänge			5		6	11	12	1	1		1	2	2	2		2	6	6	6		1	1	1
Bestell-Nr:			5242			4215		70	5233		5124	5123	92	5243		5253	4216	4221			5125	72	5234
passend in Gehänge:			5091	96		4212			81	5071 5072	5081	5092	5092		5091	96	5071	4212	4212			5092		81
passend in Rotor:			5094	6254	7025	4210	5012	5064	5064	5074	5084	5094	5094	6254	5094	6254	5074	4210	4210	7050		5094	5064	5064
			5096	6256				5066	5066	5076	5086	5096	5096	6256	5096	6256	5076					5096	5066	-
								5068	5068														5068	5068
	Auslauf	0	130	145				95	95	150	88	123	123	195	130	145	176					123	95	95
	t_{aus} (s)	9	23	26				18	18	26	17	21	21	32	23	26	27					21	18	18
	Temperatur	T°C	-7	-5				-6			-7	-8		-5	-7	-5	-6					-8	-6	
5064 5074	Radius	mm	153	155				140	142	144	145	165	167	155	152	154	146					165	153	140
		mm	-	-				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					-	-	-
	n_{max}	min^{-1}	4000	4500				5500	5000	4800	4000			4500	4000	4500	4800					4000	5500	5000
5084 5094	RZB	-	2737	3509				4735	3969	3709	2594	2952	2987	3509	2719	3486	3761					2952	5174	3913
6254		-	-	-				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					-	-	-
	Anlauf t_a	(s)	22	25				20	20	24	16	19	19	30	22	25	36					19	20	20
	Auslauf	0	222	215				140	123	287	144	202	202	290	222	215	323					202	140	-
	t_{aus} (s)	9	41	40				23	25	50	27	38	38	50	41	40	55					38	23	-
	Temperatur	T°C	-4	-3				-5		-3	-6	-4		-3	-4	-3	-2					-4	-5	-
5066 5076	Radius	mm	183	178				158	160	178	167	195	197	178	182	177	180					195	171	-
		mm	-	-				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					-	-	-
	n_{max}	min^{-1}	4000					5000	4500	4000												4000	5000	-
5086 5096	RZB	-	3274	3184				4416	3622	3184	2987	3488	3524	3184	3256	3166	3220					3488	4779	-
6256		-	-	-				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					-	-	-
	Anlauf t_a	(s)	35	36				22	26	38	28	34	34	40	35	36	38					34	22	-
	Auslauf	0			216	487	186	190	216									487		216			190	216
	t_{aus} (s)	9			21	92	22	35	35									92		21			35	35
7025 5012 7050	Temperatur	T°C			-7	0	-6	-4										0		-7			-4	
	Radius	mm			94	209	133	186	188									208	210	97			199	186
		mm			-	-	-	-	-									-	-	-			-	-
5068	n_{max}	min^{-1}			7500	3600	6000	4500	4000									3600		7500			4500	4000
	RZB	-			5911	3028	5353	4211	3363									3014	3043	6100			4505	3327
		-			-	-	-	-	-									-	-	-			-	-
4210	Anlauf t_a	(s)			21	52	23	33	41									52		21			33	41

PROSPEKT-Datenblatt			100ml							250ml			Blutbeutel		LKB-Racks		Microtiter		Windkessel - Rotor			
Röhrchen/Gestell/Gehänge					1 5126	1 5249		4 4217 4218	1 85 ASTM	1 84	1 5127	1 4219	1	1	2	5	3	4	4250	4252		
Bestell-Nr :																						
passend in Gehänge:			4233		5092	5091	96	4212			5092	4212	4211	6215	3541	6262	87	3576		4226	4224	4225
			4212	4235												6263	4253			4222	4213	
passend in Rotor:			4210	4210	5094	5094	6254	4210	6254	6254	5094	4210	4210	6214	3540	6260	6267	3540		4220 - Falcon		
					5096	5096	6256		6256	6256	5096						4210			4223	4214	
																				4221		
																			t_{aus} 0	1100		
	Auslauf	0			123	130	145		145	195	123						110		(s) 9	176		
	t_{aus} (s)	9			21	23	26		26	32	21						23		T °C	12		
	Temperatur	T°C			-8	-7	-5		-5	-5	-8						-8		R mm	195		145
6267	Radius	mm			165	152	154		205	188	172						177		mm	-		191
		mm			—	—	—		—	—	—						—		n_{max} min^{-1}	5200		
	n_{max}	min^{-1}			4000		4500		4500	4500	4000						3000		RZB -	5895		4383
	RZB	-			2952	2719	3486		4641	4256	3077						1781		-	-		5774
5094		-			—	—	—		—	—	—						—		t_a s	87		
6254	Anlauf t_a	(s)			19	22	25		25	30	19						17		4220 - 12 ml			4216
	Auslauf	0			202	222	215		215	290	202								4217	4218		4219
	t_{aus} (s)	9			38	41	40		40	50	38											
	Temperatur	T°C			-4		-3		-3	-3	-4								t_{aus} 0	1100		
	Radius	mm			195	182	177		228	211	202								(s) 9	176		185
		mm			—	—	—		—	—	—								T °C	12		
5096	n_{max}	min^{-1}			4000				4000	4000	4000								R mm	193		204
6256	RZB	-			3488	3256	3166		4078	3774	3613								n_{max} min^{-1}	5200		
		-			—	—	—		—	—	—								RZB -	5835		6167
	Anlauf t_a	(s)			34	35	36		36	40	34								t_a s	87		102
	Auslauf	0	492	487				487				487	487	193	165	250	487	184				
	t_{aus} (s)	9	94	92				92				92	92	36	24	41	92	25		4215	4251	4253
	Temperatur	T°C	0	0				0				0	0	-3	-8	-4	0	-8	t_{aus} 0	1100		
4210	Radius	mm	220	176				208				208	224	200	118	132	160	98	(s) 9	176		
6214		mm						—				—	—	—	140	152		—	T °C	12		
	n_{max}	min^{-1}	3600	3600				3600				3600	3600	4000	4000		3600	4000	R mm	194	215	160
	RZB	-	3188	2550				3014				3014	3246	3578	2111	2361	2318	1753	n_{max} min^{-1}	5200		
3540		-						—				—	—	—	2504	2719		—	RZB -	5865	6500	4837
6260	Anlauf t_a	(s)	52	52				52				52	52	33	19	34	52	19	t_a s	87		

Tabelle	Rotor - Faktoren RF	S3.85

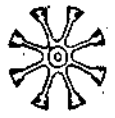
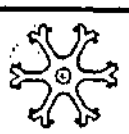
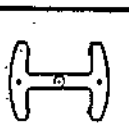
Bei Auslieferung ist jede Zentrifuge mit dem RF-Faktor des mitgelieferten Rotors programmiert. Bei Lieferung mehrerer Rotoren ist die Zentrifuge programmiert mit:

1. dem RF-Faktor des größten Rotors und kodiert
2. mit der Drehzahl des Rotors, der die geringste Drehzahl erreicht.

Bei Verwendung mehrerer Rotoren ist die Eingabe des RF-Faktors unerlässlich. Der RF-Faktor bewirkt, bedingt durch unterschiedliche Massen, ein exaktes Einschwingen auf die vorgegebene SOLL-Drehzahl.

Rotor-Faktor wie folgt eingeben:

1. Schlüsselschalter "EIN"
2. Während der Funktionskontrolle den Zahlen Code 097531 eingeben. Ist bereits ein RF-Faktor eingegeben, so erscheint dieser jetzt im Display in der Drehzahlanzeige.
3. Nach Tabelle den entsprechenden RF-Faktor eingeben.
4. Schlüsselschalter "AUS". Der RF-Faktor ist gespeichert.

Rotor-Ausführung		1	2	3	4	5	6	7	Rotor-Bestell-Nr. siehe auch Stempel Rotor	RF-Faktor für Zentrifugen: ROTANTA/ AP,RP 4302 4300	ROTANTA/ P,RP 3502 3504	ROTIXA/ RP 4200 P 4201 AP 4202	ROTO SILENTA RP 4100
1							●		1388	1	1	-	-
								●	3540	3	3	1	-
						●			4210	-	-	0	-
						●			4530	-	-	-	0
2							●		4575	-	-	-	2
								●	4580	-	-	-	2
		●							5012	-	-	3	-
		●							5016	-	-	3	-
3			●						5064	3	1	1	-
				●					5066	-	-	1	-
					●				5068	-	-	3	-
			●						5074	3	3	3	-
4				●					5076	-	-	0	-
						●			5084	3	3	1	-
							●		5086	-	-	1	-
						●			5094	0	0	1	-
5							●		5096	-	-	3	-
						●			6214	-	-	0	-
						●			6254	0	0	3	-
							●		6256	-	-	0	-
6								●	6260	-	-	0	-
			●						6267	-	-	1	-
		●							7025	-	-	3	-
		●							7050	-	-	3	-
7			●						4250	-	-	2	-